

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ
UNIVERZITA OSTRAVA**

Hornicko-geologická fakulta
Institut environmentálního inženýrství

**Invazní *Helianthus tuberosus* ve fytocenózách
CHKO Poodří a možnosti jeho managementu**
**The Invasive *Helianthus tuberosus* in phytocoenosis
of Poodří PLA and possibilities of its management**

Diplomová práce

Autor:

Bc. Adéla Lubojacká

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Hana Švehláková

Ostrava 2016

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Adéla Lubojacká**

Studijní program: N2102 Nerostné suroviny

Studijní obor: 3904T005 Environmentální inženýrství

Téma: Invazní *Helianthus tuberosus* ve fytocenózách CHKO Poodří a
možnosti jeho managementu
The Invasive *Helianthus tuberosus* in phytocoenosis of Poodří PLA and
possibilities of its management

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod a cíl práce
2. Přírodní a antropogenní poměry, využití území
3. Charakteristika rostlinných invazí se zaměřením na *Helianthus tuberosus*
4. Metodika
5. Výsledky
6. Diskuze
7. Závěr

Seznam doporučené odborné literatury:

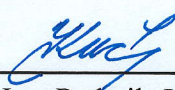
Davis, Mark A. : Invasion Biology. Oxford University Press.2009. p. 243
Moravec, J.: Fytocenologie : Nauka o vegetaci. Praha : Academia, 1994. p.403
Mlíkovský, J.; Stýblo, P.: Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha : Český svaz ochránců
přírody, 2006. p 496
Pyšek, P. & Richardson D.M.: Invasive species, environmental change and management, and
health. Annual Review of Environment and Resources 35: 25–55.2010
Pyšek P.et al.: Disentangling the role of environmental and human pressures on biological invasions across
Europe. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 107:12157–121

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

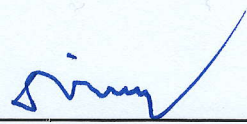
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Hana Švehláková**

Datum zadání: 30.10.2015

Datum odevzdání: 29.04.2016


doc. Dr. Ing. Radmila Kučerová
vedoucí institutu




prof. Ing. Vojtech Dirner, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení autora diplomové práce

Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu. Byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).

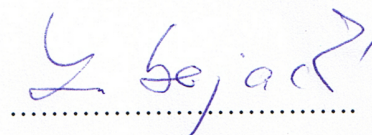
Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

Souhlasím s tím, že diplomová práce je licencována pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licencí.

Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 29. 4. 2016



Adéla Lubojacká

Poděkování

Úvodem bych ráda poděkovala za trpělivost a podporu svým blízkým při komponování diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat paní Ing. Haně Švehlákové za vedení, ochotu a cenné rady, které mi v průběhu zpracovávání diplomové práce věnovala.

Anotace

Předkládaná diplomová práce je zaměřena na jeden z globálních problémů. Právě jeden z globálních problémů je invaze nepůvodních druhů do krajiny, především pak jejich dopad na ni. Invazní populace ovlivňují charakter krajiny, biodiverzitu a mnoho dalšího. Tato práce je tak zaměřena na snižování vlivů invazí a zabývá se managementem likvidace neofytů. Práce se specializuje na likvidaci druhu *Helianthus tuberosus*, jenž je stále poměrně neprobádaným druhem, co se týče způsobů likvidace a jejich efektivity.

Klíčová slova: invazní druh, invaze, neofyt, topinambur, *Helianthus*

Abstract

This diploma thesis is focused on one of global problems. Exactly one of global problems is the invasion of non-native species into the landscape, especially their impact on it. Invasive populations affect the character of the landscape, biodiversity and so much more. This study is focused on reducing influence of invasions and deals with the management of liquidation of the neophytes. Study specializes in the disposal of the species *Helianthus tuberosus*, which is still relatively unexplored kind regarding the disposal methods and their effectiveness.

Keywords: invasive species, invasion, neophyte, Jerusalem artichoke, *Helianthus*

Obsah

1.	Úvod.....	1
2.	Cíl, účel práce	2
3.	Charakteristika prostředí.....	3
3.1	Chráněná krajinná oblast Poodří.....	3
3.2	Geologie.....	4
3.3	Geomorfologie	5
3.4	Klimatologie	6
3.5	Pedologie	6
3.6	Hydrologie	8
3.7	Biotopy (fauna & flora)	9
4.	Ekologické studie invazního druhu <i>Helianthus tuberosus</i>	11
4.1	Charakteristika druhu.....	11
4.2	Ekologická invaze.....	14
5.	Metodika managementu.....	17
5.1	Fytocenologická analýza.....	18
5.2	Experimentální část.....	20
5.2.1	Metodika managementu - výzkumná plocha č.1.....	22
5.2.2	Metodika managementu - výzkumná plocha č.2.....	25
5.2.3	Metodika managementu - výzkumná plocha č.3.....	28
5.2.4	Metodika managementu - výzkumná plocha č.4.....	31
5.2.5	Metodika managementu - výzkumná plocha č.5.....	33
6.	Výsledky	34
6.1	Výsledky - výzkumná plocha č.1 – Kosení + vyrývání.....	34

6.2	Výsledky - výzkumná plocha č.2 – Kosení + postřik	37
6.3	Výsledky - výzkumná plocha č.3 – Postřik + vyrývání	39
6.4	Výsledky - výzkumná plocha č.4 – Ryze chemický zásah	41
6.5	Výsledky - výzkumná plocha č.5 – kontrolní plocha	43
7.	Diskuse.....	45
7.1	Management v mezinárodním měřítku	45
7.2	Vlastní výzkumná činnost.....	46
7.2.1	Výzkumná plocha č.1	46
7.2.2	Výzkumná plocha č.2	48
7.2.3	Výzkumná plocha č.3	49
7.2.4	Výzkumná plocha č.4	50
7.2.5	Výzkumná plocha č.5	51
8.	Závěr	51
9.	Použitá literatura	53
10.	Seznam obrázků	57
11.	Seznam tabulek	59
12.	Seznam příloh	60

1. Úvod

Rozmanitost, jedinečnost, výjimečnost. To jsou slova, která dokáží charakterizovat široké spektrum biotopů zastoupených na území České republiky.

Jak člověk, tak i lidstvo má velkou moc ovlivňovat přírodu. Dnes a denně důsledky lidský činů ovlivňují přírodní bohatství. Velmi častou problematikou, skloňovanou ve spojitosti se zastoupením přirozené původní vegetace, je invaze. Invaze rostlin i organismů jsou tu však odedávna a kráčí ruku v ruce s rozvojem populace, techniky a průmyslu. To vše vedlo k překonávání přirozených bariér, jako jsou oceány a moře. Přes tyto bariéry se k nám začaly dostávat cizokrajné druhy. Byly velmi krásné, zajímavé a skrývaly mnoho nového pro lidskou zvědavost. Mnohé z cizokrajných rostlin na nových stanovištích hynuly, některé však nenalezly přirozeného škůdce či predátora a rozšiřovaly svá stanoviště výskytu i do velkých vzdáleností. A zde nastává problém! Nekontrolovaně šířitelné populace nepůvodních druhů, jež ohrožují druhy domácí a mění vlastnosti biotopů.

Vnímá-li lidstvo přírodu jako kulturní dědictví, jež by mělo zůstat zachováno i dalším generacím, jsou nepochybně invaze rostlin i organismů tématem k zamyšlení.

Tato práce je zaměřena právě na problematiku invazního druhu *Helianthus tuberosus* – slunečnice topinambur, která dosahuje rozsáhlých zápojových ploch v Chráněné krajinné oblasti Poodří. Stává se velkou hrozbou budoucnosti rostlinného zastoupení této jedinečné lokality Moravskoslezska, Česka i Evropy.

Diplomová práce je pilotním projektem v oblasti managementu likvidace rodu *Helianthus* a je zpracovávána pro Agenturu ochrany přírody a krajiny.

2. Cíl, účel práce

Cílem této práce s názvem „Invazní *Helianthus tuberosus* ve fytocenózách CHKO Poodří a možnosti jeho managementu“, je především navržení managementu pro zmiňovaný invazní druh *Helianthus tuberosus*. Celá tato práce je tak zaměřena na různé způsoby likvidace tohoto druhu, protože ještě není příliš znám žádný efektivní způsob, který by dokázal úplně vylikvidovat populace topinamburů.

Stručně lze tuto diplomovou práci vymežit v následujících bodech:

1. Vymezení a stručná charakteristika zájmového území CHKO Poodří
2. Vypracování ekologické studie druhu *Helianthus tuberosus*, od samé charakteristiky druhu, až po důsledky invaze
3. Provedení průzkumu zájmové lokality spolu s návrhy různých typů managementu likvidace
4. Aplikace navržených zásahů na populace invazního druhu na výzkumných plochách zájmového území, spolu s hodnocením výsledků zásahů

Výstup této práce, by tak měl být zaměřen na efektivitu různých způsobů zásahů proti populacím topinamburů. Tato práce je však začátkem v boji proti této problematické rostlině a efektivnost rozmanitých likvidačních způsobů se projeví markantněji až v pozdějších letech.

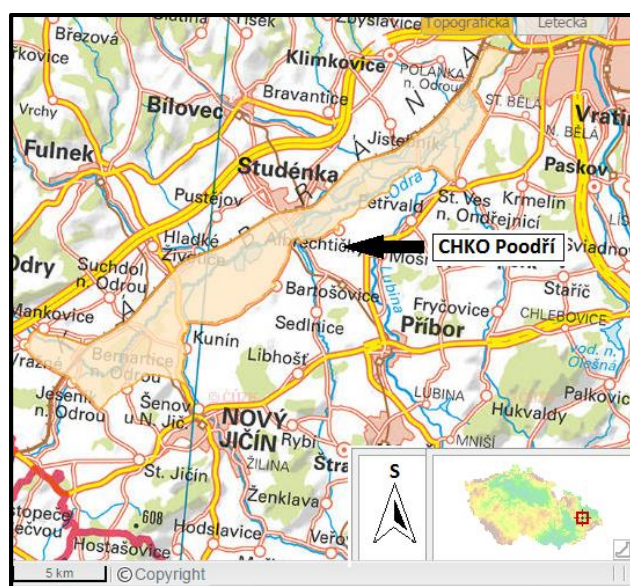
3. Charakteristika prostředí

3.1 Chráněná krajinná oblast Poodří

Chráněná krajinná oblast Poodří se nachází v Moravskoslezském kraji a je jediným velkoplošně zvláště chráněným územím Ostravska. Chráněnou krajinnou oblastí (dále jen CHKO), byla vyhlášena roku 1991 (KOUTECKÁ, 2001; WEISSMANOVÁ, 2004).

Páteří chráněné krajinné oblasti je řeka Odra. Řeka je neodmyslitelnou součástí krajiny, kterou napomáhá modelovat, vytváří její charakter jak z hlediska reliéfu, tak i rozmanitosti vytvořených biotopů. Odra protéká rovinným a pahorkatinným terénem, kde hranice CHKO lemují právě tok řeky v délce až 34km. Celá plocha CHKO se tak rozléhá na 81,5 km² v okolí toku (KOUTECKÁ, 2001; LUBOJACKÁ, 2014; WEISSMANOVÁ, 2004).

Jak již bylo zmíněno, tak životní rytmus řeky se společně s krajinou zasluhuje o širokou škálu biotopů a lokalit. Tyto oblasti pak nabývají regionálního, ale i evropského významu. Mezi biocentra evropského významu je řazen například mokřadní systém. Biokoridorem, taktéž evropského významu, jsou pak ptačí oblasti procházející územím chráněné krajinné oblasti (KOUTECKÁ, 2001; LUBOJACKÁ, 2014; NEUSCHLOVÁ, 1999; WEISSMANOVÁ, 2004).



Obrázek 1 - Mapa CHKO Poodří (<http://geoportal.gov.cz>)

3.2 Geologie

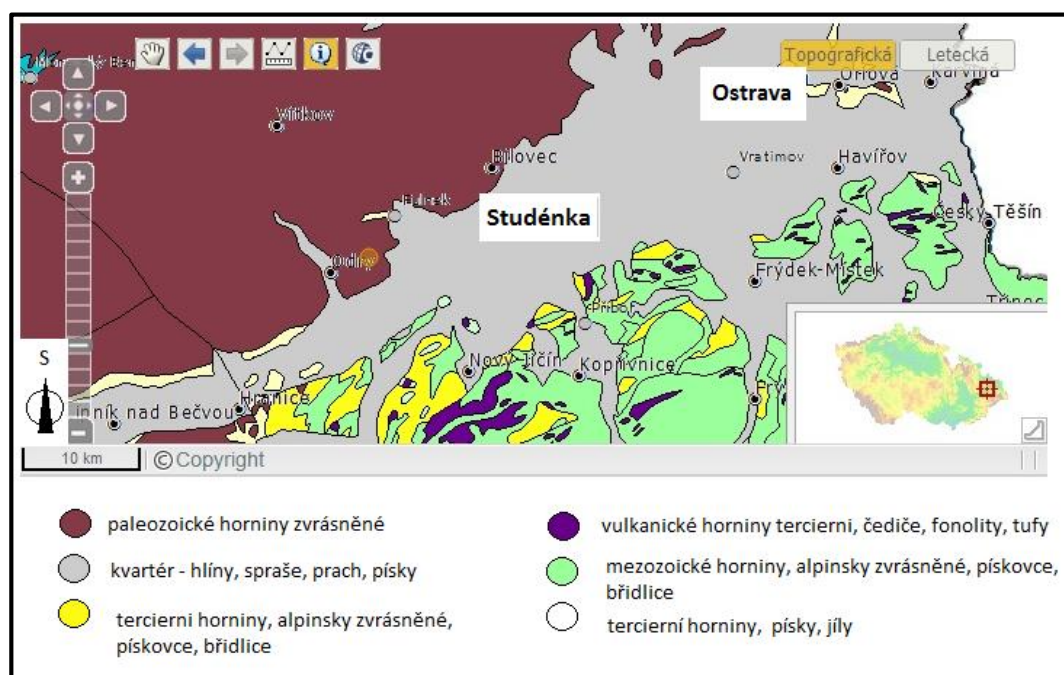
Z geologického hlediska je CHKO Poodří velmi složitým a rozmanitým územím, tak jako Severní Morava. Tento fakt je dán především stékáním dvou významných geologických celků, jimiž jsou Český masiv a Západokarpatská soustava (ŘEHOŘ, 1998).

Při bližším rozboru geologické stránky je oblast CHKO tvořena spodním strukturním patrem náležícím Českému masivu. Český masiv je znám pouze z hlubokých vrtů a lze tak jen orientačně vymezit sled horninových komplexů (JAROŠEK in NEUSCHLOVÁ, 1999).

Báze je pak tvořena metamorfiky proterozoického stáří a ty jsou následně překryty devonskými a karbonskými sedimenty spadající pod paleozoikum (JAROŠEK in NEUSCHLOVÁ, 1999).

Zmíněné horninové komplexy jsou následně překryty uloženinami miocenní karpatské předhlubně (JAROŠEK in NEUSCHLOVÁ, 1999).

Geologický profil území je pak uzavřen kvarterními uloženinami. Mezi nejstarší čtvrtohorní sedimenty, nivy řeky Odry, patří glacilakrustivní písky a jíly halštrovského zalednění. Jejich nadloží je pak tvořeno fluvialními štěrky a štěrkopísky. Soubor těchto sedimentů pak uzavírají povodňové hlíny (JAROŠEK in NEUSCHLOVÁ, 1999).



Obrázek 2 Geologická mapa území (<http://www.geoportal.gov.cz>, zpracovala LUBOJACKÁ, 2014)

3.3 Geomorfologie

Dle geomorfologického členění České republiky, spadá území CHKO do provincie Západních Karpat. Dále pak subprovincie Vněkarpatské sníženiny oblasti Západních Vněkarpatských sníženin, celku Moravská brána a podcelku Oderská brána. Z hlediska okrsku pak okrsek Oderská niva, Bartošovická pahorkatina a Klimkovická pahorkatina podcelku Ostravská pánev (*JAROŠEK in NEUSCHLOVÁ, 1999; WEISSMANOVÁ, 2004*).

Oderská niva

Oderská niva vytváří rovinný terén v rozmezí minimální nadmořské výšky 212 m n. m. a maximální 271 m n. m. (*JAROŠEK in NEUSCHLOVÁ, 1999*).

Nejvýznamnějším morfologickým tvarem pro zmíněnou oblast, je samotné koryto řeky Odry. Tok je znám zejména zachovalostí přirozeného proudění (viz 3.6 Hydrologie). Odra je silným nížinným tokem střední velikosti, s četnými volnými meandry, které se hluboce zařezávají do holocenních povodňových hlín. V celé délce toku je možné sledovat vývojovou řadu morfologie meandrů a ty jsou pro tuto oblast velmi typické (*JAROŠEK in NEUSCHLOVÁ, 1999*).

Údolní niva je tvořena především akumulací rovinou podél toku. Ta je tvořena nestálými sedimenty transportovanými a usazenými vodním tokem. Celá akumulací rovina bývá z pravidla v průběhu záplav zaplavována, a vytváří tak inundační území (*DEMEK, 1988*).

Bartošovická pahorkatina

Bartošovická pahorkatina do území zasahuje pouze svým západním okrajem. Pahorkatina je částí terasové plošiny a terasovým svahem výrazně ohraničující okraj nivy po celé její délce. Vytváří svah, jež je velmi strmý a nivu převyšuje o 10 – 20 m. Tento svah vznikl akumulací činností pravostranných přítoků Odry, sedimentací glacifluviálních, glaciakrustivních uloženin a sprašových hlín (*JAROŠEK in NEUSCHLOVÁ, 1999*).

Terasovitý svah je v některých úsecích nivy narušen přítoky Odry. Svahy jsou dále modelovány meandrováním toku (*JAROŠEK in NEUSCHLOVÁ, 1999*).

Klimkovická pahorkatina

Klimkovická pahorkatina zasahuje do území jen zcela okrajově a tvoří severozápadní okraj nivy. Zde velmi mírný terasovitý svah pozvolna přechází do roviny údolní nivy (JAROŠEK in NEUSCHLOVÁ, 1999).

3.4 Klimatologie

CHKO Poodří se dle Quitta, (Quitt, E., 1971), nachází v mírně teplé klimatické oblasti (WEISSMANOVÁ, 2004).

Tato oblast je charakteristická teplým a mírně suchým létem. Dále pak krátkou a mírně teplou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky (WEISSMANOVÁ, 2004).

Průměrná roční teplota vzduchu zájmové oblasti, se pohybuje okolo 8°C. Mezi 14 a 16°C se pak pohybuje průměrná teplota malého vegetačního období, které je význačné svými příznivými podmínkami pro vývoj všech ekosystémů. Tohoto jevu je dosaženo 140 - 160 dnů v roce (WEISSMANOVÁ, 2004).

S klimatologií samozřejmě souvisí úhrn srážek, který je v rozmezí 600 – 700 mm/rok. Dále pak nelze opomenout ani sněhovou pokrývku, u níž je v dlouhodobém průměru dosaženo výšky 75 – 100 cm/rok (WEISSMANOVÁ, 2004).

V posledních desetiletích 20. století bylo však zaznamenáno snížení mocnosti zmíněné sněhové pokrývky. Toto může být způsobeno blízkostí ostravské aglomerace. Tento fakt může zapříčinit zvyšování teplot v oblasti CHKO a dále také přispět ke zvýšení četnosti a intenzitě srážek v zimním období (WEISSMANOVÁ, 2004).

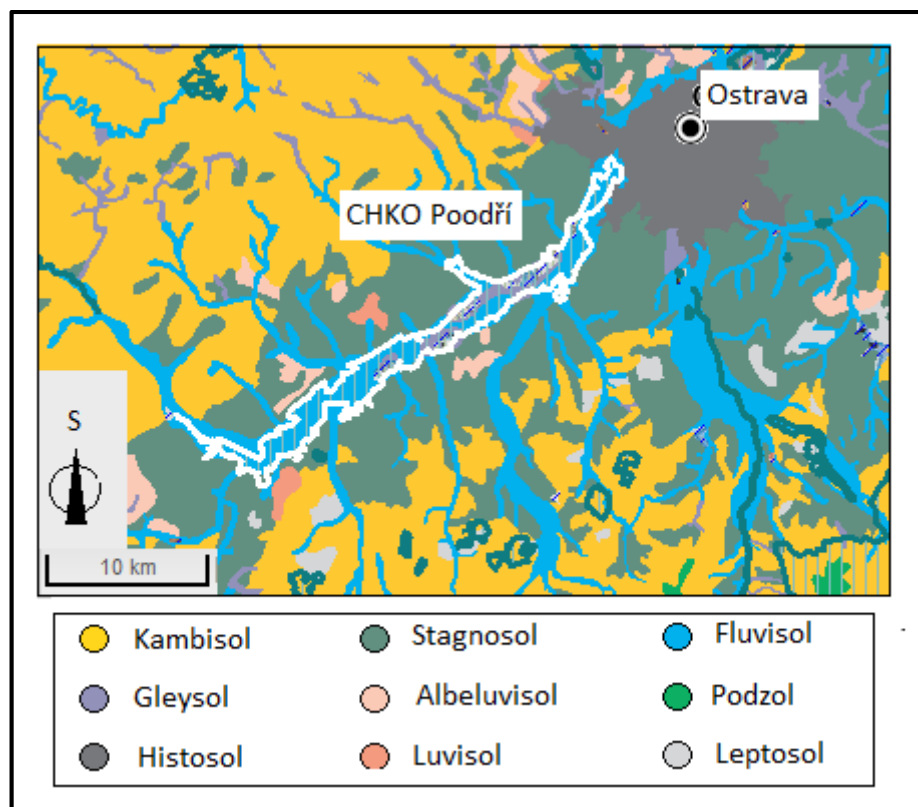
3.5 Pedologie

Půdy jsou velmi podstatnou složkou prostředí pro růst a vývoj organismů. Půdy jsou tak samozřejmě závislé i na okolních přírodních podmínkách a odvíjí se od nich i její vlastnosti.

Na nivních sedimentech se zvýšenou hladinou podzemní vody leží především nivní půdy glejové - středně těžké, těžké až velmi těžké. Vlivem téměř trvalého zamokření tak dochází právě ke vzniku glejových půd. Tyto půdy se pak vyznačují namodralou

až šedozelenou barvou a nedostatkem vzduchu, zapříčiněným trvalým zamokřením (TOMÁŠEK, 2007; WEISSMANOVÁ, 2004).

Na dočasně zamokřených sprašových hlínách vznikly kvalitní půdy oglejené. Ty se nachází hlavně na sprašových hlínách hlavní terasy řeky Odry, i jejích přítoků. Tak jako to bylo u glejových půd, tak i u oglejených hraje podstatnou roli v půdotvorném procesu voda. Oglejené půdy vznikají v oblastech s periodickým zamokřením, či převlhčením. V půdotvorném procesu dochází ke střídání oxidačních a redukčních procesů, při tom dochází k uvolňování sloučenin železa a při následném vysychání k jejich shlukování. Shlukováním železa vznikají tzv. železité bročky. Tento jev způsobuje typické mramorování, jež do hloubky ubývá (TOMÁŠEK, 2007; WEISSMANOVÁ, 2004).



Obrázek 3 Pedologická mapa CHKO Poodří
(<http://www.geoportal.gov.cz>, zpracovala LUBOJACKÁ, 2014)

3.6 Hydrologie

Výjimečnost CHKO je dána především zachovalostí přirozeného vodního režimu řeky Odry, kdy Odra celkově patří mezi nejzachovalejší nížinný tok České republiky (JAROŠEK, VAŠÍČKOVÁ in NEUSCHLOVÁ, 1999; LUBOJACKÁ, 2014).

Říční síť protkávající území chráněné krajinné oblasti je tvořena zmíněnou řekou – Odrou a dále pak neméně podstatnými přítoky. Z pravé strany se jedná o Jičínku, Luhu, Sedlnici, Ondřejnici a Lubinu. Z levé strany pak Polančice, Husí potok a Bílovka. Součástí hydrologické sítě oblasti jsou také vodní díla, k nimž patří náhony přivádějící vodu do rybníků a vodních mlýnů. Celá tato oblast je dále doplněna poměrně hustou soustavou rybníků, náhonů a odvodňovacích kanálů. Na zájmovém území se tak nachází na 57 rybníků o celkové rozloze 70 ha, spadajících do 16 rybářských revírů. (JAROŠEK, VAŠÍČKOVÁ in NEUSCHLOVÁ, 1999; WEISSMANOVÁ, 2004).

Mimo jiné se zde nachází i minerální vrty zásobující blízké lázně v Klimkovicích, či Lázně Darkov. Pramenitá voda z těchto pramenů je určena k léčbě pohybového aparátu a oběhového ústrojí (JAROŠEK, VAŠÍČKOVÁ in NEUSCHLOVÁ, 1999).

Z hlediska hydrologické charakteristiky je možno oblast dělit do dvou celků, kde se jedná o Oderskou nivu a Hlavní terasu řeky Odry, společně s jejími přítoky (JAROŠEK, VAŠÍČKOVÁ in NEUSCHLOVÁ, 1999).

Oderská niva

V případě Oderské nivy jsou hydrologické poměry dány především geologickou stavbou a morfologií terénů. Od tohoto faktu se odvíjí jev, typický pro nivy, kde za zvýšených vodních stavů dochází k infiltraci řeky do dobře propustných půd na bázi údolní nivy. Pozvolna tak dochází nasycení půdního profilu v místech terénních depresí a může zde vystupovat voda opět na povrch. Vodní režim je výrazně ovlivňován srážkami a teplotou, která způsobuje změnu průtoků povrchových vod (JAROŠEK, VAŠÍČKOVÁ in NEUSCHLOVÁ, 1999).

Hlavní terasa

Tak jako v případě Oderské nivy, tak i zde souvisí hydrogeologický charakter s geomorfologickou a geologickou povahou území. Nositelem zvodnění celé hlavní terasy jsou fluviální šterky a šterkopísky, které se nachází na hydrologicky relativně nepropustném

podloží. Podloží vytváří okraj podslezské a slezské jednotky (JAROŠEK, VAŠÍČKOVÁ in NEUSCHLOVÁ, 1999).

Dalším důležitým charakteristickým rysem Poodří, podstatnou především pro urbanizovanou krajinu, je jeho schopnost protipovodňové ochrany (WEISSMANOVÁ, 2004).

Několikrát ročně v zájmovém území dochází k záplavám. Poodří patří, pravděpodobně mezi poslední rozsáhlé plochy v ČR s přirozeným záplavovým režimem. Ten je vázán na klimatické odchylky jednotlivých let (JAROŠEK, VAŠÍČKOVÁ in NEUSCHLOVÁ, 1999).

3.7 Biotopy (fauna & flora)

Odra a její okolí je významným ekosystémem meandrujícího toku. V zájmovém území se nachází široká škála biotopů, na něž se váže mnoho organismů, jež se v jiných lokalitách nevyskytují.

Řeka protékající chráněnou krajinnou oblastí má z počátku zájmového území bystrinný charakter, ale postupně se z ní stává řeka nížinných vlastností. Charakter nížinného toku má Odra v převážné části území a z velké části je území tvořeno záplavovými oblastmi. V CHKO se tak nalézají biotopy velmi úzce spjaté s vodou - aluviální louky, lužní lesy dále pak trvalé či periodické tůně (NEUSCHLOVÁ in NEUSCHLOVÁ, 1999; WEISSMANOVÁ, 2004).

Zmíněné aluviální louky jsou biotopem záplavových luk. Při povodních a přelití koryta řeky se řeka rozlévá do prostranství luk, jež tak napomáhají, v krajině, k zachycení povodňových vln. Louky se tak vyznačují společenstvy zvládající tyto podmínky. Příkladem těchto druhů mohou být společenstva vysokostébelných ostřic (*Carcilion gracilis*), dále pak *Arthenatherich elatioris* – společenstva čerstvě vlhkých luk (MALÍKOVÁ in NEUSCHLOVÁ, 1999; WEISSMANOVÁ, 2004).

Mimo luk jsou součástí inundačního území také lužní lesy. Ty jsou pak tvořeny luhem měkkým a tvrdým. Měkký luh je tvořen střemchovými jaseninami (*Pruno-Fraxinetum*) a ptačincovými olšinami (*Stellaria-Alnetum glutinosae*). Okrajově i ostřicovými jaseninami (*Carici remotae-Fraxinetum*). Na něj pak navazuje luh tvrdý,

kde jsou hlavními zástupci dub letní (*Quercus robur*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) či jilm vaz (*Ulmus laevis*) (WEISSMANOVÁ, 2004).

Dalším z biotopů jsou tůně a mrtvá ramena toku. Tůně mohou být stále a je v nich tak voda v průběhu celého roku. Nebo periodické, kdy se terénní deprese zaplní vodou jen v určité části roku. Periodické tůně se zpravidla zavodní při jarních záplavách nebo v návaznosti na tání sněhu, po zbytek roku (léto a podzim) jsou tak vyschlá. Periodické tůně jsou tak velmi specifickým biotopem se specifickými podmínkami. V těchto místech pak závisí na velikosti tůně, umístění a její periodicitě. Právě proto se k nim váže řada živočichů vyhledávající tyto „netradiční“ životní podmínky. Mezi vzácné či ohrožené druhy přitahované k tomuto přechodnému biotopu patří například žabratka bahenní (*Hottonia palustris*) (LUBOJACKÁ, 2014; WEISSMANOVÁ, 2004).

I člověk se podílel na dnešním vzezření chráněné krajinné oblasti a různorodost biotopů obohatil i o ty antropogenní. Ty jsou v této oblasti zastoupeny rybníky. Zdejší rybníky byly vytvořeny především pro chův kaprů, ale staly se životním prostorem mnoha organismů vyžadujících vodní prostředí (LUBOJACKÁ, 2014; WEISSMANOVÁ, 2004).

Celá oblast CHKO tvoří celek složený z mnoha biotopů rozmanitých vlastností. Poodří je útočištěm mnoha rozdílných živočišných a rostlinných druhů. Nachází se zde druhy typické pro zájmovou oblast, ale i celé území České republiky. Významnou složkou těchto populací jsou také druhy vzácné, ohrožené a kriticky ohrožené. V CHKO se nachází například bukáč velký (*Botaurus stellaris*), rak říční (*Astacus astacus*) či velevrub malířský (*Unio pictorum*), jež jsou zástupci kriticky ohrožených druhů. Velevrub tupý (*Unio crassus*), lištovka hladká (*Segmentina nitida*) jsou zástupci vzácných druhů a mnoho dalších (WEISSMANOVÁ, 2004).

4. Ekologické studie invazního druhu *Helianthus tuberosus*

Helianthus vychází z řeckého „hélíos“ (= slunce) a „ánthos“ (= květ). Rod *Helianthus* je svým původem vázán na Americký kontinent a zahrnuje jak jednoleté, tak i vytrvalé byliny (ŘEHOŘEK, 1997).

Podle Wagenitze (Wagenitz 1979) lze rod *Helianthus* rozlišit do 3 skupin, podle stupně ploidie. Jedná se o počet homogenních sad chromozómů v jádrech živé buňky, na základě chromozómového čísla $x=17$ (ŘEHOŘEK, 1997).

První skupina je tvořena keřovými jihoamerickými druhy. Druhá pak severoamerickými vytrvalými bylinami s oddenky či oddenkovými hlízami. Zástupci z této skupiny nejsnáze podléhají křížení mezi sebou, vzniklé hybridy, se pak snadno a bujně rozšiřují. Poslední skupina vychází převážně ze západní části Severní Ameriky. Zástupci jsou jednoletými druhy s kulovitým kořenem a patří mezi polopouštní druhy (ŘEHOŘEK, 1997).

Celý rod *Helianthus* zahrnuje na 70 druhů.

Zástupci tohoto rodu jsou dnes rozprostřeni a pěstováni po celém světě. Hybridy a druhy jsou pěstovány, jako rostliny užitkové, či pro svůj estetický vzhled (ŘEHOŘEK, 1997).

Známými zástupci mohou být druhy jako: *Helianthus decapetalus*, *Helianthus giganteus*, *Helianthus salicifolius*, *Helianthus annuus*, *Helianthus tuberosus* a mnoho dalších (ŘEHOŘEK, 1997).

4.1 Charakteristika druhu

Helianthus tuberosus

Helianthus tuberosus – slunečnice topinambur, je vytrvalou hlíznatou bylinou zastupující čeleď *Asteraceae* (KONVALINKOVÁ, 2001).

Vzdáleně připomíná slunečnici a je často označován za „nepravou letničku“. Toto označení si vysloužil topinambur díky svému životnímu cyklu. Podobně jako u brambor, tak i zde se hlíza během vegetačního období rozloží na prýty vyrůstající příští rok z nově vytvořených hlíz (HONSOVÁ, 2002; KONVALINKOVÁ, 2001).

Popis:

Rostlina pochází ze severní Ameriky, i když je v dnešní době rozšířená téměř po celém světě. Dorůstá výšky až 3m a je tvořena přímou lodyhou, která během roku dřevnatí. Olistění lodyhy je ve spodní části vstřícné a v horní střídavé. Listy jsou vejčité kopinaté s pilovitým okrajem. Spodní strana olistění je drsná a svrchní pak pýřitá (*botany.cz*; KONVALINKOVÁ, 2001; UHROVÁ, 2013; ŘEHOŘEK 1997).



Obrázek 4 *Helianthus tuberosus* - květ;
(LUBOJACKÁ, 2015)

Konce větví jsou od srpna, až do mrazů zdobeny vzpřímenými úbory žluté barvy. Střed těchto květů je tvořen vyklenutým terčem. Květy celkově dorůstají až 6cm. Plodem je pak hnědo-šedá nažka (*botany.cz*; KONVALINKOVÁ, 2001; UHROVÁ, 2013; ŘEHOŘEK 1997).

Pod povrchem rostlina ukrývá protáhlé nepravidelné hlízy se zvrásněným povrchem. Hlíza je pokryta několikanásobně tenčí slupkou, než u brambor a chybí zde korkové vrstvy. Absence této vrstvy způsobuje jejich rychlé vysychání. Dále se hlízy vyznačují vysokou odolností vůči mrazu. V ornici vydrží teploty až -30°C (JEŽKOVÁ, 2002; VĚNĚČEK, 2013; www.topinambury-rk.cz).

Vegetační období je 4 – 8 měsíců (HONSOVÁ, 2012).

V případě záměrného pěstování pro zemědělské, či jiné účely se výnos rostlin pohybuje mezi 3 – 4 kg/m² (VĚNĚČEK, 2013; JEŽKOVÁ, 2002; www.topinambury-rk.cz).

Rozmnožování:

Rostlina je schopná se velmi snadno a rychle rozšiřovat pomocí podzemních oddenků, hlíz a semen (HONSOVÁ, 2012; KONČEKOVÁ, 1998; www.topinambury-rk.cz).

Při výsadbě rodu *Helianthus*, z hlediska krmných či kulturních účelů, jsou využívány hlízy velikosti nad 30 mm a neměly by být porušeny, těchto faktů se však využívá u cílové výsadby. Všeobecně je však u této rostliny známo, že k rozmnožení postačí i drobné úlomky původní hlízy, které se pak stávají základem budoucího porostu. K tomuto jevu dochází velmi často při rozlivech říčního koryta, kdy jsou mělce umístěné

hlízy roznášeny do okolí a zplaňují v iluviální oblasti. Po ukotvení hlízy v novém prostředí dochází k tzv. „obrůstací schopnosti“ a položení základu nové populace topinamburů. Mimo jiné se rostlina také snadno rozmnožuje i podzemními oddenky (HONSOVÁ, 2012, www.topinambury-rk.cz).

Větším problémem než rostlinu rozmnožit, je se jí naopak zbavit (botanika.wendys.cz).

Nároky:

Topinambur je jednou z nenáročných a přizpůsobivých rostlin. Díky adaptabilitě ji lze pěstovat a nalézt od nížin až po podhůří. Rostlina však preferuje chladnější a sušší klima. Světlomilná rostlina roste na všech typech půdy (od lehkých až po těžké) a nevyžaduje žádné speciální pěstební nároky (HONSOVÁ, 2012; KONVALINKOVÁ, 2001; www.topinambury-rk.cz).

Výskyt:

Výskyt je úzce spjat celkově s nároky rostliny. Již výše bylo zmíněno, že rostlina je velmi nenáročná, jak na vláhu, tak teplotu i světlo a půdu. Tím dochází k rozšíření tohoto druhu napříč celou republikou od nížin až po podhůří. Samozřejmě na kvalitnějších a živnějších půdách dochází k silnějšímu bujení populací a expanzi.

Nejčastěji je možné se s topinamburem setkat podél vodních toků, na okrajích intravilánu městských aglomerací, na okrajích polí a na místech, která jsou narušena po stavbách či zemních pracích. Jedná se tak o velmi široké spektrum přirozených i synantropních stanovišť (MLÍKOVSKÝ, J., STÝBLO, 2006; PYŠEK, P., TICHÝ, L., 2001;).

Rozšiřování populací je tak spojeno s přirozenou vlastností rostliny – využití podzemních oddenků či pomocí transportních médií – rozlivy řeky, řekou samotnou a transportem půdy, spojeným se stavbou (MLÍKOVSKÝ, J., STÝBLO, 2006; PYŠEK, P., TICHÝ, L., 2001; www.topinambury-rk.cz).

4.2 Ekologická invaze

Na území České republiky je široká škála různých biotopů, s nimiž je spojeno i botanické zastoupení druhů. Květena ČR je tvořena na 2700 taxony. Celé toto spektrum je v důsledku historie tvořeno druhy původními, nepůvodními, ale i hybridy (LUBOJACKÁ, 2014; MLÍKOVSKÝ, STÝBLO, 2006;).

Jedním z nepůvodních a zavlečených druhů je i topinambur hlíznatý. Tato rostlina se řadí k českým invazním rostlinám, které přispívají ke snížení biodiverzity a svým agresivním růstem na území ČR patří k problematickým rostlinám budoucnosti (MLÍKOVSKÝ, STÝBLO, 2006).

Historie invaze

Tento severoamerický druh se rozšiřoval již v dobách předkolumbovských. V severní Americe byl tamějšími kmeny pěstován pro své hlízy a zde začíná cesta šíření rodu *Helianthus* (PYŠEK, P., TICHÝ, L., 2001).

V letech 1607 se druh dostává do Francie a zanedlouho i do Itálie, Holandska a také Anglie. V letech 1627 se objevují první údaje o výskytu v nedalekém Německu. Ve střední Evropě se šíření tohoto druhu stalo zřejmým již začátkem 60. let 20. století (MLÍKOVSKÝ, J., STÝBLO, P., 2006; PYŠEK, P., TICHÝ, L., 2001).

V současnosti je topinambur rozšířen téměř po celé Evropě s výjimkou Skandinávie: od Britských ostrovů a Španělska po střední Rusko. V České republice je první dokladovaný druh v roce 1885 (MLÍKOVSKÝ, J., STÝBLO, P., 2006; PYŠEK, P., TICHÝ, L., 2001).

Příčinou pohybu tohoto druhu napříč kontinenty byl především atraktivní vzhled rostliny a využitelnost hlíz. Rostlina tak byla zavlečena do nových míst pro estetické a užitkové vlastnosti.

Primárně se tento druh pěstoval ke krmným účelům, jako kulturní plodina, či pro okrasu. V dnešní době je však trend již jiný. Topinambur je dnes znám především svými jedlými hlízami, které využívají diabetici jako náhradu brambor. Mimo jiné byl v minulosti také vysazován jako krmivo pro černou a vysokou zvěř. Tento trend se ještě stále objevuje na okrajích lesů (MLÍKOVSKÝ, J., STÝBLO, P., 2006; PYŠEK, P., TICHÝ, L., 2001).

Problematika invaze

Všeobecně lze dynamiku invazních rostlin popsat v několika základních krocích. Prvním „krokem“ rostliny k invazím je překonání geografické bariéry, z míst přirozeného výskytu, do nových lokalit. V případě topinamburu byla bariéra překročena v důsledku překonání oceánu, převezením druhu. Následujícím krokem je adaptace, kde se rostlina přizpůsobuje novým životním podmínkám. V případě zmiňovaného druhu je adaptabilita poměrně vysoká, díky své nenáročnosti (viz nároky). Posledním krokem k označení druhu jako druh invazní v „novém prostředí“ je samovolné rozmnožování daného druhu a zabíráním nových stanovišť. Překonáním geografické bariéry a splněním dalších kroků se *Helianthus tuberosus* stává invazním neoindigenofytem (KONČEKOVÁ, 1998; LUBOJACKÁ, 2014; PYŠEK, TICHÝ, 2001).

Problematika invaze neofytu je skryta především ve schopnosti snadného a rychlého rozšiřování populace. Rozšiřování je způsobeno prostřednictvím podzemních oddenků a hlíz, jedná se tak o vegetativní rozmnožování. V lokalitách přirozeného výskytu (Americe) dochází i k rozmnožování generativnímu, to však v České či Slovenské republice nebylo prokázáno a pravděpodobně k němu tedy nedochází. Rychlý nárůst jedinců je také z velké části způsoben schopností dobré regenerace podzemních oddenků. V dobře založeném porostu tak dochází k velmi rychlému a dobrému zahuštění populace a rozšiřováním míst výskytu během roku až o cca 50cm ročně (KONČEKOVÁ, 1998; OKENKA, 2000).

Než se však rostlina dostane do nových míst výskytu, musí být nějakým způsobem transportována. Jednou z možností je pozvolné rozrůstání populací z ohnisek výskytu (viz odstavec výše), či transport pomocí transportních médií. Hlavním přirozeným transportním médiem je voda (řeka), která je i případem zájmové oblasti CHKO Poodří. Tokem řeky, popřípadě rozlivem, dochází k přenosu hlíz a jejich úlomků z ohnisek na nová stanoviště spolu s břehovými společenstvy vodních toků (LUBOJACKÁ, 2014; OKENKA, ANGELOVIČOVÁ, 1999; ZMÍJKOVÁ, 2012).

Na březích toků dochází k invazi nejprve na nezapojených a narušených částech pobřežních společenstev (např. po záplavách) a poté dochází samovolnému rozrůstání z nově vzniklých ohnisek do krajiny (OKENKA, 2000).

Mimo jiné je transport také spojen s antropogenní činností, kdy dochází k přesouvání půdních mas. Typickým příkladem může být přesouvání „infikovaných“ půdních horizontů spojených se stavební činností (LUBOJACKÁ, 2014; ZMÍJKOVÁ, 2012).

Podpurným jevem umocňující četnost populací je samozřejmě i samotná nenáročnost druhu, podmínky stanoviště, životní strategie daného druhu i druhů okolních a absence přirozených škůdců. Ve velmi krátké době tak topinambury dokáží vytvořit obtížně likvidovatelné monotónní zápojové porosty. Tyto fakta se tak podepisují na důležitosti problematiky populací topinamburů. Výskyt druhu na stanovišti tak má dopad na celý ekosystém nově dobytého území (PYŠEK, TICHÝ, 2001; SHIBU JOSE, a kol. 2013; LUBOJACKÁ, 2014).

Důsledky invaze a míra impaktu (vlivu) invazního rodu *Helianthus* je závislá na zájmovém území. Druh invazní a druhy okolní na sebe působí a jsou ve vzájemné interakci probíhající na několika úrovních. Působí na sebe jednotlivé populace i celé ekosystémy. V případě jednotlivců se jedná o možnosti opylení, růstu a reprodukce. Působení invazních druhů má však mnohem větší dopad na celý zasažený ekosystém. Příkladem může být jednostranné využití živin a půd, dochází tak k ovlivnění množství a dostupnosti dusíku, vody či jiné problémy spojené s monotónními porosty (LUBOJACKÁ, 2014; PYŠEK, TICHÝ, 2001; PYŠEK, CHYTRÝ, MORAVCOVÁ, 2007).

Problematika topinamburů je především spojena s obtížností likvidace a vlastnostmi druhu. Topinambur díky kvalitnímu kořenovému systému s oddenky a hlízami, dokáže vytvořit husté zápojové monodominantní cenózy. V důsledku nedostatku zdrojů a prostoru pro život dochází k odumírání přirozené původní vegetace. To je úzce spjato i se zastoupením výskytu organismů na daném stanovišti. Výsledkem těchto dějů, je snižování biodiverzity v dané lokalitě, která vede k jednostrannému využití biotopu. To má za následek degradaci areálu výskytu mnoha druhů. Hlavním problémem rodu *Helianthus* je tedy, tolik zmiňovaná, obtížná likvidace vedoucí ke změnám uvedených jevů (KONČEKOVÁ, 2000; MLÍKOVSKÝ, J., STÝBLO, 2006; OKENKA, ANGELOVIČOVÁ, 1999; PYŠEK, TICHÝ, 2001).

Česká populace

Od roku 1885, kdy byl první dokladovaný druh v České republice, dochází k volnému rozšiřování druhů nezávislé na člověku a skrývá široký potenciál šíření. Z hlediska svých nároků na život, prozatím neobsadil všechna dostupná území. Společně s obtížností likvidace tohoto druhu se jedná o velmi problematický invazní druh (MLÍKOVSKÝ, J., STÝBLO, 2006).

5. Metodika managementu

Problematika invazí se v posledních desetiletích stala celosvětovým problémem, podléhajícího čím dál tím většímu zájmu společnosti. Na základě dopadu na ekosystémy a celou přírodu vznikl v 80. letech mezinárodní program SCOPE (*Scientific limmittee on Problems of the Environment*). Tento program položil teoretické základy na nichž je stavěno do dnes. Od té doby vznikla řada úmluv zaobírající se invazemi. K daným druhům je potřeba přistupovat jednotlivě a na konkrétních místech. Neustále tak vznikají nové a nové studie zaměřené na jednotlivé druhy s různými způsoby likvidace (mechanické, chemické, biologické). Na řadu efektivních způsobů se přišlo i náhodně (ČERNÝ, NERUDA, VÁCLAVÍK, 1998; MLÍKOVSKÝ, STÝBLO, 2006; PYŠEK, TICHÝ, 2001).

Rod *Helianthus* je druh stále skrývajícím svůj potenciál mezi invazními druhy a v následujících letech se bude projevovat stále více a více, proto je v této práci málo teoretických základů pro management likvidace topinamburů. Práce tak spadá mezi experimentální způsoby likvidace na výzkumných plochách. V následujících řádcích je popsáno několik způsobů, které by v budoucnu měly poukázat na efektivitu navržených zásahů proti populacím topinamburů.

Práce je zaměřena zejména na chemické a mechanické způsoby likvidace a jejich kombinace.

Metodika managementu pro rod *Helianthus* je navržen v těchto základních bodech:

1. Ekologická studie druhu

Tato část je zaměřena na přiblížení ekologických vlastností druhu a seznámení s ním pro možnost vystihnoutí nejefektivnějších metod likvidace.

2. Provedení průzkumu zájmové oblasti

Zde se jednotlivé metody (viz níže) přizpůsobují jednotlivým biotopům, jimiž jsou blízké rozlivové lokality toku řeky Odry. Průzkum zahrnuje především charakter výzkumné oblasti a fytocenologické snímkování pro orientační vystižení vyskytujících se rostlinných společenstev.

3. Aplikace metod

Metodika managementu včetně aplikace.

4. Efektivita jednotlivých způsobů

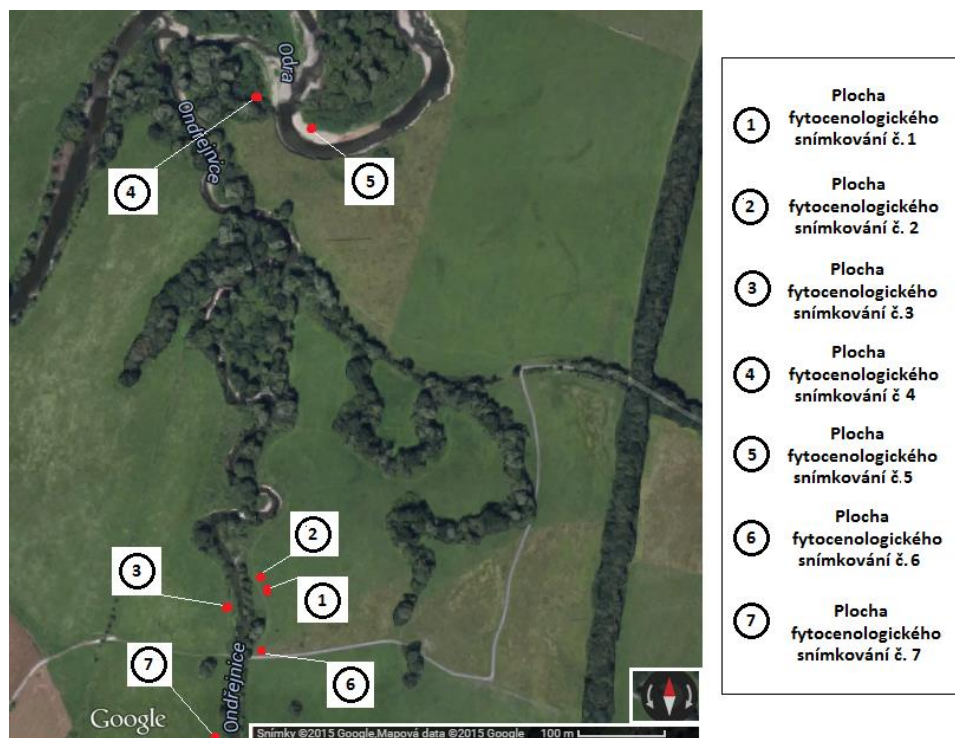
Účinnost jednotlivých postupů bude patrná přibližně v průběhu 5 let a tato práce je tak počátkem v boji proti topinamburům v CHKO Poodří. Využité způsoby likvidace a metodika by však měly být aplikovatelné i na jiné lokality zasažené těmito populacemi.

5.1 Fytocenologická analýza

Základem fytocenologické analýzy je zde fytocenologické snímkování, jež tvoří stručný a základní možný způsob pro analýzu rostlinných společenstev.

Fytocenologie se zabývá analýzou rostlinných společenstev na vybraných 7 výzkumných plochách (viz obrázek č. 5 – Mapka lokalizace ploch s provedením fytocenologického snímku). Tyto plochy jsou vybrány cíleně, tak aby zahrnovaly různé biotopy a zastoupily tak polycenózy přirozených původních vegetací i vegetací napadených invazními druhy. Každá plocha samostatně musí zastupovat jen jeden biotop, aby došlo k udržení jisté vnitřní homogenity, jež je nezbytnou součástí pro analýzu (MORAVEC, 1994).

Plochy jsou cíleně vybrány odborníkem, aby pokrývaly společenstva jak zasáhnuté invazními druhy, tak i plochy, jež prozatím napadeny nebyly. Mezi nenapadané plochy patří plochy č. 6 a 7.



Obrázek 5 Mapa lokalizace ploch s provedením fytocenologického snímku

Každá z vyměřených ploch se rozléhá na ploše 100m² a je tvořena čtvercem o straně 10m. Celková analyzovaná plocha v zájmové oblasti je tak 700m². Velikost plochy 100m² na výzkumnou plochu je volena dle kategorií xeromorfních travinných společenstev, a to tak aby nedošlo k zachycení pouze fragmentu společenstev. Čtverec je pak vybrán z ryze praktického hlediska, pro snadnost určení obsahu plochy.

Nejdůležitější částí je zaznamenávání kvalitativních a kvantitativních dat rostlinných společenstev do tabulky (viz příloha č.1 – Fytocenologický snímek). Tabulka obsahuje část informační a část pracovní, kde je již zaznamenávána četnost jednotlivých druhů. Kvalitativní zastoupení vyjadřuje jmenovitě zastupující druhy na vyskytující se na výzkumné ploše. Kvantitativní zastoupení pak poukazuje na množství druhu v daných populacích, v tomto případě se řídí Braun-Blanquetovou stupnicí pokryvnosti.

Tabulka 1 Braun-Blanquetova stupnice četnosti a pokryvnosti (MORAVEC, 1994)

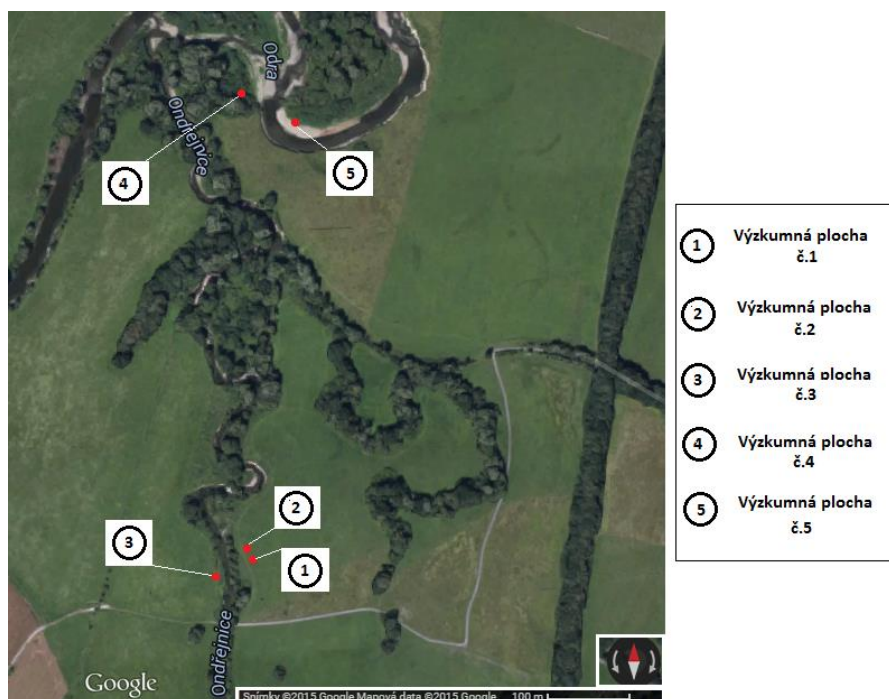
Stupnice pokryvnosti a četnosti dle Braun-Blanqueta	
Stupeň pokryvnosti	Pokrytá plocha [%]
5	75 - 100 %
4	50 - 75%
3	25 - 50%
2	5 - 25%
1	pod 5%
+	zanedbatelný výskyt, roztroušeně
r	ojediněle

Fytocenologický snímek slouží stručné analýze rostlinných společenstev, blíže pak poznání a přiblížení vegetace vymezené vegetační plochy.

Účelem této části výzkumu je stanovit struktury a druhová složení poukazující na vlastnosti plochy a zastoupení vyskytujících se druhů na vybraných lokalitách. Do budoucna poslouží i k porovnání změn společenstev výzkumných ploch, na nichž budou aplikovány metody likvidace topinamburů.

5.2 Experimentální část

Tato část zahrnuje aplikaci navržených metod na jednotlivé výzkumné plochy. V průběhu aplikace metod jsou sledovány i délky lodyh, stav hlíz, doba nasazení květu, stav rostlin, populací a počtu invazních druhů na plochu.



Obrázek 6 Mapa lokalizace výzkumných ploch

Jednotlivé experimentální plochy jsou vytýčeny totožným způsobem, jako je tomu u fytocenologického snímkování. I v tomto případě je experimentální plocha tvořena čtvercem o straně 10m a jejich jednotlivé plochy jsou 100m².

V případě experimentálních ploch jsou navíc ve vrcholových bodech čtverce umístěny kovové předměty, jimž jsou přiřazeny i příslušné GPS souřadnice.

K vytýčení a označení ploch dochází v roce 2015 a slouží k snadnému dohledání v následujících letech. Příslušné GPS souřadnice jednotlivých vrcholů výzkumných ploch jsou uvedeny v následujících kapitolách zaměřených přímo na dané zájmové plochy (viz Výsledky a příslušná plocha).

5.2.1 Metodika managementu - výzkumná plocha č.1

První plocha představuje mechanickou likvidační metodu. V případě této metody se jedná o ryze mechanickou metodu likvidace s kombinací dvou různých metod **kosení + vyrývání**.

Plocha je již označena. Vytýčena a upřesněna příslušnými GPS souřadnicemi. Práce na této zájmové ploše podléhá managementu obhospodařování lučních společenstev. Dochází zde ke kosení pomocí mechanizace, spolu s navržením doplňkového kosení a následnému vyrývání cílového druhu.



Obrázek 7 Lokalizace experimentální plochy č.1, po její vyznačení před rytím, (ZÁVADA, 2015)

Mechanické kosení

K mechanickému kosení mechanizací dochází v rámci obhospodařování luk a plánu péče o CHKO Poodří. Ke kosení dochází 2x v průběhu vegetační sezóny. Doplňující je kosení manuální kosou. Při tomto zákroku dochází k odstranění nadzemních částí rostlin a jejich odstranění pomocí strojní mechanizace.

Manuální kosení

Kosení je prováděno ruční kosou v souladu s bezpečností práce. Pracovník stojí v mírně rozkročném postavení, pro zvýšení stability. Levou rukou uchopí konec pracovního nástroje a pravou rukou pak madlo níže směrem k ostří. Tah kosení je prováděn zprava do leva, kdy pracovní část nástroje (ostří kosy) by mělo být taženo vodorovně se zemským povrchem a dopadat pod úhlem 90° ke kosené vegetaci. Kosa je poté vrácena do původní počáteční polohy, pracovník se posune ku předu a činnost opakuje, takto je kosena experimentální plocha č.1 celoplošně. Nejsou-li dodržena tato pravidla, stává se kosení obtížným a může docházet k zasekávání ostří do zemského povrchu. Při kosení kosou je primárně důležité mít dostatečně naostřen pracovní nástroj, příslušným brouskem. V průběhu činnosti je tak potřeba nástroj průběžně pracovníkem ostřit. Z hlediska

bezpečnosti je potřeba dbát na správně provedené kosení, aby nedošlo ke zranění, a také dbát bezpečnosti při odkládání nástroje a jeho broušení.

Vyrývání

Vyrývání invazní populace je přizpůsobeno zápoji a výskytu cílových jedinců. V případě plného zápoje je plocha přerývána plošně „na brázdu“.

V první řadě dojde k odpíchnutí hrany pozemku, vytvoření brázdy a odstranění přebytečné půdy z brázdy do prostranství experimentální plochy č.1. K vyrývání dochází do hloubky pracovní části rýče, což je přibližně 30cm. Ve druhé řadě při odrytí půdy na pracovní část dochází k odstranění nežádoucího jedince, či jedinců, do předem připravené nádoby (kbelík), včetně hlíz. Zbytek půdy s ostatními rostlinami je vertikálně převrácen vegetací dolů, tento postup je aplikován na oblast hustého zápoje, kde by bodové vyrývání nemělo smysl. Po dobu rytí je stále udržovaná brázda pro snadnost práce a při poslední řadě rytí je posledním množstvím hlíny zakryta. V průběhu práce není třeba přerýté „hroudy“ půdy rozrušovat. Rytí je prováděno na podzim a vlivem přírodních poměrů dojde k automatickému rozrušení a urovnání povrchu do další vegetační sezóny.

Pokud invazní populace netvoří zápojové porosty, je možné bodové vyrývání zaměřené na jednotlivé jedince. Opět je rostlina vyrývána na pracovní část rýče. Odstraňuje se invazní jedinec včetně kořenového systému a hlíz. Zbylá půda či vegetace je opět vrácena do místa rytí.

Cíle metody

Cílem metody je snížení četnosti výskytu invazního rodu *Helianthus*, formou vázání likvidačních metod, na jednotlivá vývojová stádia rostlin. Tato metoda má za cíl jedince tzv. „unavit“. V důsledku aplikace navržené metody by tak mělo dojít k vysilování a nucení rostliny investovat svou životní energii do jiných směrů, než je rozrůstání populace.

Metoda tedy navazuje na jednotlivá vývojová stádia.

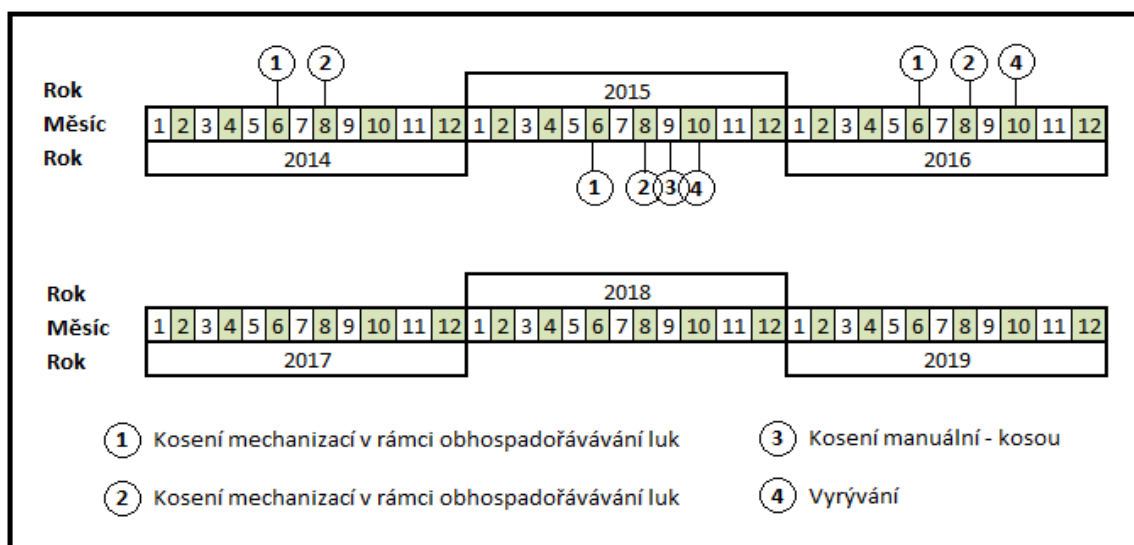
Na počátku jara začíná rostlina investovat živiny i svou životní energii do nadzemních částí. Dochází tedy k nárůstu listové hmoty a v důsledku investice živin a energie, k oslabení hlíz. V letním období dochází k prvnímu kosení, které přerušuje růst nadzemních částí a rostlina je nucena znovu investovat velké množství energie do obnovení terminálů pro pokračující růst. Po obnovení terminálu a „vzpamatování“ rostliny dochází

k opětovnému přetnutí terminálu. Dle potřeby lze pak využít kosení manuální, podle přírodních podmínek a nárůstu listové hmoty. V důsledku neustálého narušování růstu je jedinec nucen energii a živiny investovat do obnovy růstu, namísto investice do rozrůstání kořenového systému a tvorby nových hlíz. Na konci vegetačního období je tak velmi unavená rostlina ještě manuálně odstraněna ze svého přirozeného stanoviště vyrýváním.

Mechanická metoda – Kosení + vyrývání – by měla být na pozemku aplikována po dobu výzkumu (5 let). V průběhu je však možno vyloučení, či vložení manuálního kosení dle potřeby. Práce dle navrženého postupu by měly probíhat minimálně do konce roku 2016 a následně práce upravit dle reakcí na zvolenou metodu.

Tabulka 2 Typ managementu - experimentální plocha č.1

TYP MANAGEMENTU - EXPERIMENTÁLNÍ PLOCHA Č. 1	
- Mechanická metoda likvidace	
Metoda likvidace	
- Kosení; vyrývání	
Pracovní nástroj	
- Mechanizace (v rámci obhospodařování luk); kosa; rýč	
Kalendář akcí	
2014	Červen - kosení mechanizací
	Srpen - kosení mechanizací
2015	Červen - kosení mechanizací
	Srpen - kosení mechanizací
	Září - doplňkové manuální kosení
	Říjen - vyrývání
2016	Červen - kosení mechanizací
	Srpen - kosení mechanizací
	Říjen - vyrývání



Obrázek 8 Harmonogram prací na experimentální ploše č. 1

5.2.2 Metodika managementu - výzkumná plocha č.2

Druhá a třetí metoda likvidace, je již zaměřena na kombinaci likvidační metody mechanické s chemickou. Blíže se pak jedná o kosení a aplikaci chemického postřiku.

Tak jako v předchozím případě, tak i experimentální plocha č. 2 podléhá mechanickému kosení v rámci obhospodařování luk v zájmové oblasti CHKO Poodří. Ke kosení zájmové oblasti dochází 2x v průběhu vegetačního období. Plán péče v oblasti plochy č.2 je doplněn o aplikaci chemického prostředku *GARLON NEW*.

Postřik

Postřik je prováděn pomocí ručního postřikovače. Do přístroje je vlet chemický přípravek v množství 20-30 ml/l na prostranství 100 m² je potřeba 10l chemického roztoku. Přípravek je promíchán, následně je postřikovač utěsněn a natlakován. Takto připraven roztok je připraven k aplikaci.

Postřik je prováděn za vhodných přírodních podmínek. Jedná se o slunný den s teplotou od 8-25°C, kdy je nízká pravděpodobnost splachu postřiku deštěm.

Chemický postřik je aplikován dle zápoje cílového porostu - plošně či lokálně v případě výskytu ojedinělých jedinců. Postřik je aplikován na cílovou rostlinu, především listovou plochu. K aplikaci dochází ve velké blízkosti cílového druhu z důvodu zasažení právě cíleného jedince s omezením možnosti zásahu doprovodného porostu. V průběhu práce je potřeba dbát na bezpečnost práce. Pracovník je tedy vhodně oděn a postřik aplikuje v rukavicích.

Postřik se provádí pouze jednou ročně. V každém roce realizace tohoto projektu bude probíhat v jarních měsících. Aplikace by měla být provedena přibližně v dubnu, samozřejmě v závislosti na počasí.

Charakteristika přípravku

GARLON NEW je selektivní arboricidní a herbicidní přípravek ve formě mikroemulze. Tento přípravek je určen k hubení nežádoucích dřevin a dvouděložných rostlin na loukách, pastvinách, dočasně neobdělávaných půdách nebo k potlačení výmladosti (<http://www.inpest.cz>; <http://www.svet-travniku.cz>).

GARLON NEW byl vybrán pro experimentální výzkum na této ploše pro svou výbornou herbicidní schopnost. Přípravek je účinný i proti problematickým druhům jako jsou kopřivy, přesličky, bolševník, křídlatky a mnoho dalších. Ze spektra účinnosti na zmiňované dvouděložné rostliny je patrné, že již byla prokázána účinnost proti některým invazním druhům (křídlatky, bolševník). Dle tohoto faktu lze předpokládat i jistou míru účinnosti v boji proti populacím topinamburů.

Účinnou látkou přípravku *GARLON NEW* je fluroxypyr a triclopyr. Účinné látky prochází do rostlin přes listy, lodyhu do cévních svazků a jsou dále rozváděny celou rostlinou. Přípravek tak působí na celou rostlinu (<http://www.agromanual.cz>; <http://www.svet-travniku.cz>; <http://www.inpest.cz>).

Doporučení výrobce pro maximální účinnost a prostupnost látky rostlinou je aplikace přípravku na louky a pastviny v jarních měsících. Populace v tomto období dosahují maximálně do 1 m, jsou dostatečně vyvinuté a v plném růstu, což umožňuje koloběh účinných látek v cévních svazcích (<http://www.agromanual.cz>; <http://www.svet-travniku.cz>; <http://www.inpest.cz>).

Cíle metody

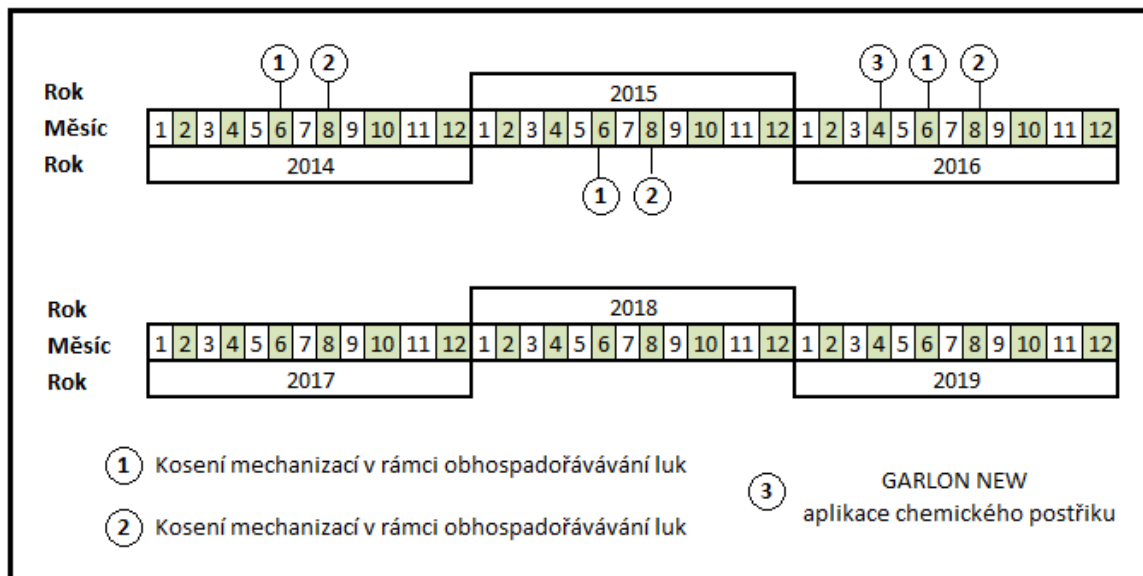
Cílem metody je snížení četnosti výskytu invazního rodu *Helianthus*, formou kombinace mechanické likvidace s chemickou. Herbicidní přípravek by měl být aplikován na počátku vegetační sezóny a následné přeživší jedince by měl utlumit zásah v podobě mechanické likvidace. Toto vede k oslabení přeživších jedinců do další vegetační sezóny, neboť postřik lze aplikovat pouze 1x ročně.

Ve výsledku, je tak populace likvidována na počátku vegetační sezóny. Kosení následující po aplikování chemického přípravku by mělo vést k oslabení přeživších jedinců a směřování jejich životní energie k obnově nadzemních částí, než li rozpínání kořenového systému a k tvorbě nových kořenových hlíz. Podobně jako u předchozí metody.

Aplikace chemického postřiku je navržena na počátku vegetační sezóny záměrně. Jedinec na počátku vegetační sezóny vyvine největší úsilí do rozrůstání nadzemních částí, a až poté do těch podzemních a právě v tomto období je chemický zásah navržen. Období využití herbicidního přípravku se vztahuje na duben z důvodu zachycení nejvhodnějšího období aplikace chemické látky, do již vyvinulé rostliny. Přípravek má možnost efektivně projít do pletiv a zasáhnout rostlinu v jejím největším rozpuku, a v největším rozsahu na ní tak působit.

Tabulka 3 Typ managementu - experimentální plocha č.2

TYP MANAGEMENTU - EXPERIMENTÁLNÍ PLOCHA Č. 2	
- Kombinační metoda - kombinace mechanické metody s metodou chemickou	
Metoda likvidace	
- Kosení; postřik	
Pracovní nástroj	
- Mechanizace (v rámci obhospodarování luk); postřikovač	
Kalendář akcí	
2014	Červen - kosení mechanizací
	Srpen - kosení mechanizací
2015	Červen - kosení mechanizací
	Srpen - kosení mechanizací
2016	Duben - postřik
	Červen - kosení mechanizací
	Srpen - kosení mechanizací



Obrázek 9 Harmonogram prací na experimentální ploše č. 2

5.2.3 Metodika managementu - výzkumná plocha č.3

Třetí plocha navazuje na management z předešlého roku, kdy bylo využito chemického postřiku *ROUNDUP*. Následně je v dalších letech naplánován zákrok proti rozrůstání přeživší populace.

Tak jako v případě předchozí experimentální plochy, tak i na této ploše jde o aplikaci chemického postřiku postřikovačem. Tentokrát se však jedná o totální herbicid *ROUNDUP* a koncentrace přípravku na 100 m² se tak liší.

Postřik

Přípravek *ROUNDUP* se připraví v množství 40-60ml/ 2-4l vody/ 100m². Naředěný koncentrát je následně důkladně promíchán. Postřikovač je následně uzavřen a natlakován. Takto nachystaný postřikovač je připraven k postřiku. Dle zápoje cílového porostu dochází k postřiku cílového druhu plošně či bodově.

Pro správnou aplikaci přípravku musí být cílová rostlina, v tomto případě rod *Helianthus*, vzešlý a s vytvořenou dostatečnou listovou plochou. Nejlépe je chemický postřik provést za optimálních přírodních podmínek (teplý, vlhký, slunečný den).

Účinná látka prostřednictvím listů proniká až ke kořenům a hubí celou rostlinu. U vytrvalých druhů tento proces trvá přibližně 2-4 týdny. Příznakem účinku látky je zavadnutí, žloutnutí a následné usychání jedinců, na nichž byl postřik aplikován (<http://www.randap.cz/>).

Cílem je aplikace na cílového jedince s co nejmenším množstvím ohrožení doprovodné vegetace, neboť se jedná o totální herbicid. Herbicid je aplikován na listovou i stvolovou plochu, kudy se následně dostává do cévních svazků.

V průběhu práce je třeba dbát bezpečnosti práce, dle pokynu prodejce chemikálie. Pracovník je vhodně oděn s ochrannými pomůckami v podobě rukavic, brýlí.

Vyrývání

Přeživší jedinci v následující vegetační sezóně jsou bodově odstraňováni pomocí vyrývání. Jedinec je vyryt spolu se substrátem do hloubky cca 30cm, v rozsahu kořenového systému. Nadzemní část cílového jedince včetně kořenového systému a hlíz, je ze substrátu odstraněn, zbylý substrát a ostatní rostlinní jedinci jsou opět navraceni na původní místo. Jedná se o cílové odstranění přeživších jedinců invazního druhu po zásahu chemického přípravku.

Charakteristika přípravku

ROUNDUP je chemický přípravek, jenž patří mezi systémové neselektivní herbicidy. *ROUNDUP* taktéž patří mezi tzv. totální chemické přípravky pro hubení rostlin. Účinnou látkou, která hubí rostliny, přes listy až ke kořenům, je v tomto případě glyfosát. Glyfosát je jeden z nejtoxičtějších herbicidů na světě. Při nesprávné aplikaci hubí i okolní, necílové druhy. Při kontaminaci půd přípravkem, je glyfosát vázán na jíl a organické hmoty (<http://www.randap.cz/>).

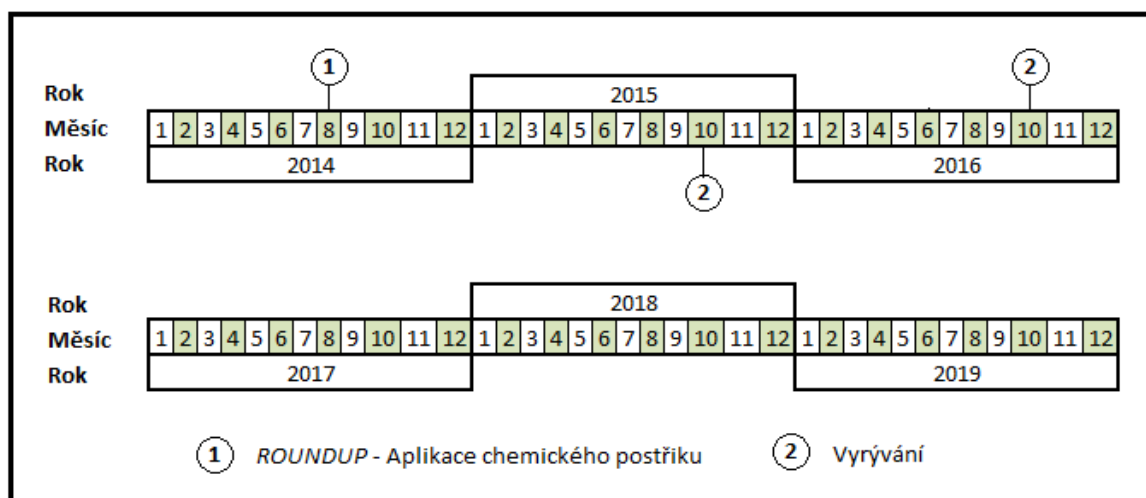
Navržená metoda likvidace navazuje na management z předešlého roku (2014) a v dalších letech se aplikace již opakovat nebude. V každém následujícím roce bude opakovaně provedeno vyrývání, v případě bodového výskytu rodu *Helianthus*. Plošný zápojový porost není předpokládán.

Cíle metody

Cílem metody je snížení četnosti výskytu jedinců invazní populace. Pro vyšší účinnost likvidační metody je navržen totální herbicid, kdy v případě přeživších jedinců dojde k jejich manuálnímu odstranění.

Tabulka 4 Typ managementu - experimentální plocha č.3

TYP MANAGEMENTU - EXPERIMENTÁLNÍ PLOCHA Č. 3	
- Kombonační metoda - kombinace mechanické metody s metodou chemickou	
Metoda likvidace	
- Postřik; vyrývání	
Pracovní nástroj	
- Postřikovač; rýč	
Kalendář akcí	
2014	Srpen - postřik
2015	Říjen - vyrývání
2016	Říjen - vyrývání



Obrázek 10 Harmonogram prací na experimentální ploše č. 3

5.2.4 Metodika managementu - výzkumná plocha č.4

Pro čtvrtou plochu je naplánován ryze chemický zásah v podobě chemického postřiku *GARLON NEW*.

Tento způsob je navržen z důvodu využití jiného chemického přípravku než původně hojně využíván *ROUNDUP*. Dalším důvodem byl požadavek Agentury životního prostředí České republiky na aplikaci jednoho z chemických herbicidů mimo zmiňovaný, již využívaný *ROUNDUP*.

Tak jako u předešlé plochy (plochy č.1) byl přípravek vybrán pro výborné vlastnosti při likvidaci problematických a obtížně likvidovatelných druhů. Rozdíl mezi 1. a 4. plochou je v doplňujících zásazích a životním stádiu rostliny při zásahu chemického přípravku.

Chemický postřik je prováděn ke konci vegetačního období dle managementu. Rostliny jsou tedy vzrostlé a dosahují přibližně 3m. Pro účinnost navrženého postřiku je tak potřeba zakrátit stvolů rostlin na maximální délku 1m, aby přípravek měl možnost prostoupit cévními svazky až ke kořenům rostliny. Ručně je třeba zakrátit stvolů v dané výšce zahradnickými nůžkami. Přípravek prostupuje listovou plochou i plochou stvolu.

Po týdenním intervalu je možné aplikovat samotný postřik, jež je aplikován shodným postupem práce včetně koncentrací s experimentální plochou č.1. V případě této plochy je však potřeba ještě dbát dodržení čtyř metrové vzdálenosti od koryta toku, z důvodu ochrany toku i organismů na něj napojeného.

Ideálním obdobím je přelom září a října, kdy má již rostlina nasazené květy a postřik má dostatek času prostoupit pletivou celou rostlinou před mrazy.

Aplikace chemického postřiku na této ploše je navržena po celou dobu projektu, jednou ročně. V případě účinné likvidace je možno navrhnout jiné či doplňující opatření, nejdříve však v roce 2017.



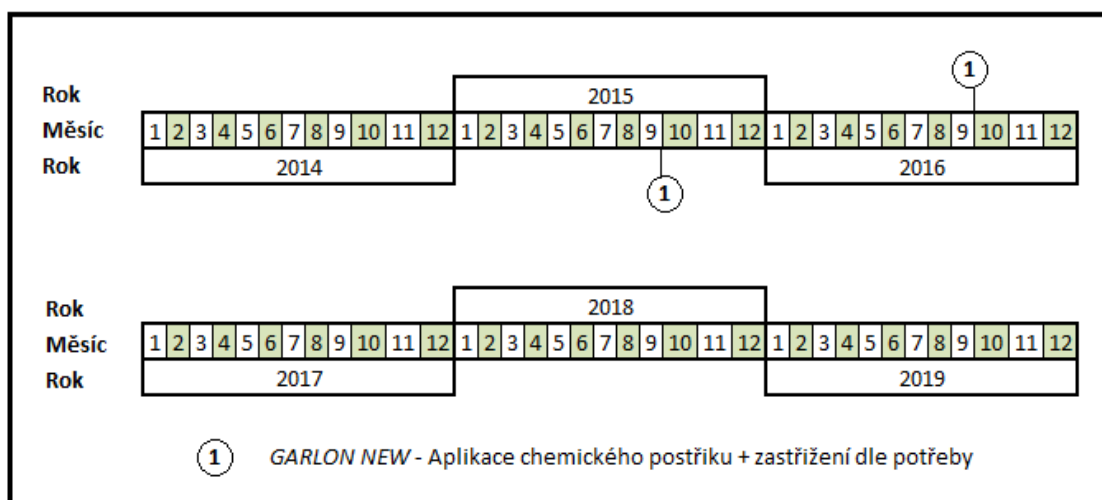
Obrázek 11 Chemická postřik;
(LICHÁ, 2015)

Cíle metody

Cílem metody je snížení četnosti výskytu invazního rodu *Helianthus*, formou vázání ryze chemické metody likvidace na plně rozvinuté jedince v období květu. Metoda je takto navržena z důvodu dostupnosti chemikálie kvetoucím jedincem, a pro následné porovnání účinnosti na jedince kvetoucí s nekvetoucí.

Tabulka 5 Typ managementu - experimentální plocha č.4

TYP MANAGEMENTU - EXPERIMENTÁLNÍ PLOCHA Č. 4	
- Chemická metoda likvidace	
Metoda likvidace	
- Postřik	
Pracovní nástroj	
- Postřikovač; postřik	
Kalendář akcí	
2014	-
2015	Září/říjen - postřik
2016	Září/říjen - postřik



Obrázek 12 Harmonogram prací na experimentální ploše č. 4

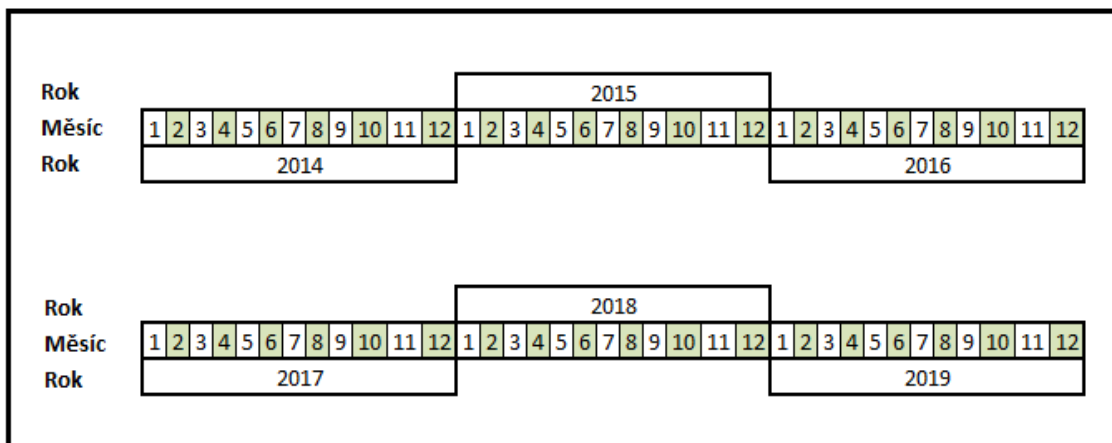
5.2.5 Metodika managementu - výzkumná plocha č.5

Výzkumná plocha č. 5 je plochou pouze kontrolní. Na této ploše není navržena ani aplikována žádná metoda likvidace. Populace na této ploše je ponechána svému životnímu cyklu a rozvoji. Slouží k závěrečnému porovnání účinnosti jednotlivých metod aplikovaných na ostatních výzkumných plochách.

Pozorování této plochy je zapotřebí v průběhu celého výzkumu, neboť poukazuje i na možnost dopadu přírodních vlivů jako je extrémní sucho apod.

Tabulka 6 Typ managementu - experimentální plocha č.5

TYP MANAGEMENTU - EXPERIMENTÁLNÍ PLOCHA Č. 5	
- Kontrolní plocha	
Metoda likvidace	
-	
Pracovní nástroj	
-	
Kalendář akcí	
2014	-
2015	-
2016	-



Obrázek 13 Harmonogram prací na experimentální ploše č. 5

6. Výsledky

6.1 Výsledky - výzkumná plocha č.1 – Kosení + vyrývání

Charakteristika zájmové oblasti – plocha č.1

První výzkumná plocha se rozléhá na ploše 100m² a je situována v rozlivové oblasti toku řeky Odry. Lokalita byla záměrně vybrána, pro hustotu výskytu zájmového invazního druhu. Populace rodu *Helianthus*, zde tvoří hustý zápoj v původní vegetaci a byl zde tak předpoklad pro využití v experimentu spojeného s touto diplomovou prací.

Výzkumná plocha pro aplikaci navržené metody „Kosení + vyrývání“ se nachází na plně osluněné louce, na naplavených sedimentech v blízkosti toku (přibližně 100-150m). V blízkosti plochy se nevyskytuje žádná solitéra, lesní či mimo lesní zeleně a plocha je tak plně osluněná, bez zastínění. Těmto faktům také odpovídá i biocenóza vyskytující se na této ploše.

Jedná se o lokalitu obhospodařovaných luk, které mimo navržené zásahy podléhají 2x ročně mechanickému kosení v rámci údržby luk.

Fytocenologická analýza

Z příslušného fytocenologického snímku je patrné, že se na zdejším pozemku vyskytují především travinná a luční společenstva. Mimo druh *Helianthus tuberosus*, jež zaujímá pokryvově největší část experimentální plochy, se zde nachází druhy jako *Agrostis stolonifera*, *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Tanacetum vulgare*, *Poa pratensis* apod. Zastoupení uvedených druhů, tak poukazuje na třídu luk a mezofilní pastvy, blíže pak Ovsíkové a kostřavové louky - *Arrhenatherion*, pro něž jsou typické právě ovsíky či srhy. Druh *Urtica dioica*, se na zájmové ploše objevuje jen v zanedbatelném množství, ale i tak slouží jako ukazatel hojnosti dusíku zastoupeného v půdě.

Dalším z faktorů poukazující na luční společenstva je i fauna navazující na vyskytující se flóru, kde se jedná především o bezobratlé druhy spojené s danou flórou.

Důležitým ukazatelem důležitosti a potřebnosti těchto lokalit i do budoucna je mapovaný výskyt ohroženého druhu modráška bahenního (*Maculinea nausithous*), jež je vázán na zdejší totenová společenstva (krvavec toten – *Sanquisorba officinalis*).

Invazní populace v reakci na aplikovanou likvidační metodu

Tabulka 7 Základní charakteristika výzkumné plochy č. 1

Orientační situační náčrtek výskytu druhu <i>Helianthus tuberosus</i>	Základní charakteristika výzkumné plochy č. 1	
<p>● Populace topinamburů ● Ostatní nedotčená společenstva □ Oblast zjištění četnosti ~ Řeka ⊠ Soliterní výskyt neofytu</p>	Pokryvnost rodu <i>Helianthus</i> [%]	85%
	Množství prýtů cílového druhu na ohnisko [ks/m ²]	185
	Zastínění pozemků	Plné oslunění
	Půda	lehká, písčitohlinitá; v letních měsících velmi suchá
	Nasazení květu	-
	GPS souřadnice	1. 49°44'51.925"N 18°10'54.524"E
		2. 49°44'51.856"N 18°10'55.005"E
		3. 49°44'51.609"N 18°10'55.032"E
		4. 49°44'51.582"N 18°10'54.469"E

Zájmový invazní druh, *Helianthus tuberosus*, se z vegetační sezóny 2014 na zájmové ploše dochoval pouze ve formě podzemních orgánů.

Ve vegetační sezóně 2015 vzešla invazní populace zaujímající až 85% experimentální plochy.

Invazní populace na zájmové území tvoří z 95% monotóní porost a pouze z 5% jednotlivci.

Hustota zápoje se ze západní strany experimentální plochy pozvolna rozvolňuje do krajiny.

V místě nejhustšího zápoje byla vybrána plocha o rozloze 1m^2 pro srovnání změn populace v dalších vegetačních sezónách. V případě této plochy, na plochu s nejhustším zápojem připadne až 185 jedinců.

Ve sledovaných letech 2014 a 2015 nadzemní část dosahovala maximálně 30-40 cm, bez nasazení květů. Kořenový systém byl stabilní a nedocházelo k jeho markantnímu nárůstu či tvorbě hlíz. Kořenový systém na počátku sezóny obrazil, ovšem až do jejího konce došlo k nárůstu pouze pár centimetrů.

V roce 2014 došlo k mechanickému kosení 2x za vegetační sezónu, ke stejnému zásahu došlo i v roce 2015.

Po kosení došlo k optickému zmnožení populace vlivem dvojení terminálů. Při kosení došlo k odnětí hlavního terminálu a následně se rostlina vytvářela náhradní, až vyšlo k vytvoření dvou konkurenčních terminálů, popřípadě obrázení z kořenových pupenů. Opticky tak došlo ke zmnožení populace.

Na konci vegetační sezóny 2015 došlo k vyrývání invazního druhu spolu s odstraňováním nadzemních částí.

Při vyrývání bylo zjištěno, že hlízy topinamburů se nachází od 2 až po 30 cm pod zemským povrchem. Většina hlíz byla umístěna těsně pod povrchem. Došlo však i k nečekanému zjištění. Mimo oblasti nejhustšího zápoje byly objeveny podzemní komory, s vysokou koncentrací hlíz nahloučených na sobě. V podzemních komorách bylo až 350g hlíz, nahloučených tak těsně na sebe, že mezi nimi nebyla přítomna ani zemina. Největším překvapením bylo, že těchto komor bylo objeveno 6 a od zapojeného porostu byly vzdáleny až 60cm. Komory se vyskytovaly právě v oblastech s přirozenou původní vegetací. Na 1m^2 s nejčtenějším výskytem hlíz bylo až 900 g hlíz.

Hlízy byly drobného, kulovitého, až podlouhlého charakteru do délky 4cm.

Přezkoumání na počátku vegetační sezóny 2016, poukázalo na výrazné snížení původní četnosti invazní populace.

Helianthus tuberosus se na zájmové ploše vyskytuje pouze soliterně, či v drobných skupinách. Na původním měření četnosti vegetace je nyní napočteno pouze $78\text{ks}/\text{m}^2$, což je o $107\text{ks}/\text{m}^2$ méně, oproti předešlé vegetační sezóně. Hustotu zápoje, k datu 15.4.2016,

není možno přesně definovat z důvodu nízkého nárůstu nadzemních orgánů rostlin. K danému datu nadzemní orgány dosahují pouze výšky 3-5cm.

Dalším z doplňujících poznatků, je obrázení hlíz vyskytujících se přímo na povrchu, jako důsledek rytí z roku 2015. v 50% došlo k obrázení nadzemních hlíz a v 50% došlo k odumření hlíz. Zajímavým poznatkem je, že vzcházivost či úhyn není spjat s velikostí hlíz.

6.2 Výsledky - výzkumná plocha č.2 – Kosení + postřik

Charakteristika zájmové oblasti – plocha č.2

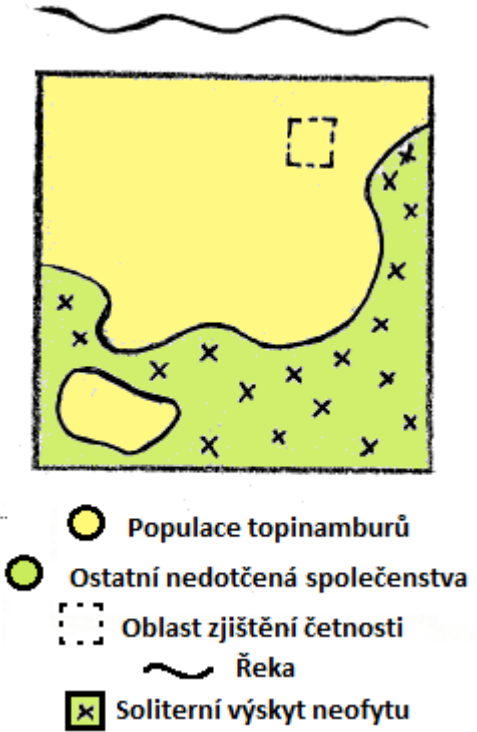
Druhá z výzkumných ploch má totožné přírodní poměry i charakteristiku oblasti s lokalitou č. 1. Lokalita 2 je úzce související s lokalitou č. 1 a mají společné i dva krajní body vytýčené čtvercové plochy o rozloze 100m². K výběru plochy došlo taktéž odborným okem s přihlédnutím k četnosti výskytu cílového druhu v zájmovém území.

Fytocenologická analýza

Opět se tak jedná o luční společenstva, kde i fytocenologický snímek ukazuje na výskyt totožných druhů jako u předešlé plochy. Rozdílnost zastoupení druhů mezi první a druhou plochou je zanedbatelný a k nečekaným zjištěním, či objevům vzácných druhů na ploše nedošlo.

Invazní populace v reakci na aplikovanou likvidační metodu

Tabulka 8 Základní charakteristika výzkumné plochy č. 2

Orientační situační náčrtek výskytu druhu <i>Helianthus tuberosus</i>	Základní charakteristika výzkumné plochy č. 2	
 <p> ● Populace topinamburů ● Ostatní nedotčená společenstva Oblast zjištění četnosti ~ Řeka x Soliterní výskyt neofytu </p>	Pokryvnost rodu <i>Helianthus</i> [%]	77%
	Množství prýtů cílového druhu na ohnisko [ks/m ²]	160
	Zastínění pozemků	Plné oslunění
	Půda	lehká, písčitohlinitá
	Nasazení květu	-
	GPS souřadnice	1. 49°44'52.268"N 18°10'54.662"E
		2. 49°44'52.255"N 18°10'55.101"E
		3. 49°44'51.98"N 18°10'55.019"E
		4. 49°44'51.966"N 18°10'54.469"E

Na počátku vegetační sezóny 2015, vzešla invazní populace na 77% experimentální plochy.

Situace obhospodařování luk i charakter invazní populace je velmi podobný předešlému případu.

Populace rodu *Helianthus* tvoří hustý zápoj na západní straně pozemku, který se směrem k východní straně pozvolna rozvolňuje do krajiny. Hustý zápoj se tak transformuje z velmi hustého zápoje do skupin a jedinců směrem od západní strany, na což poukazuje i situační náčrtek zájmové plochy (tabulka č.8 Základní charakteristika výzkumné plochy č.2).

V oblasti s nejhustším zápojem bylo napočteno až 160 prýtů/m².

Co se týče reakce na aplikovanou metodu, tak jako v případě předchozí plochy, docházelo ke kosení luk již v roce 2014 i v roce 2015. Kosení vedlo k počátečnímu nárůstu

populace jedinců jak fyzicky, tak i opticky, díky dvojení terminálů a obrážením pupenů kořenového systému - způsobených kosením.

Ve sledovaném období, jedinci dosahovali výšky pouze 30 – 40 cm s minimálním větvením. Kořenový systém, je na tom totožně, jako je uvedeno u přechozí plochy. K nasazení květu opět nedošlo vůbec.

Přezkoumání populace k datu 15.4.2016 nebylo jednoznačně prokazatelné, z důvodu nízkého nárůstu nadzemních orgánů rostlin. Rostliny k tomuto datu dosahují maximální výšky 5cm. Z důvodu neaplikování žádné likvidační metody mimo kosení, je však předpokládán totožný výskyt i četnost invazní populace, jako v předešlých letech (2014, 2015). Postřik navržen v managementu bude aplikován na přelomu dubna a května roku 2016. Výsledky vztažené k aplikaci navržené likvidační metody lze tak definovat až 2-3 týdny po aplikaci chemického postřiku.

6.3 Výsledky - výzkumná plocha č.3 – Postřik + vyrývání

Charakteristika zájmové oblasti – plocha č.3

Třetí výzkumná plocha se opět nachází v rozlivové oblasti toku řeky Odry. Tato plocha je velmi blízko hranici koryta, mění se tak i přírodní podmínky stanoviště. Plocha je částečně zastíněná přilehlými dřevinami (*Salix*) a půda je výrazněji vlhčí vlivem zastínění i blízké přítomnosti řeky. Spolu s přírodními poměry, tak dochází i k ovlivnění bioty na dané ploše. Třetí plocha zastupuje břehový biotop s částečným zastíněním.

Fytocenologická analýza

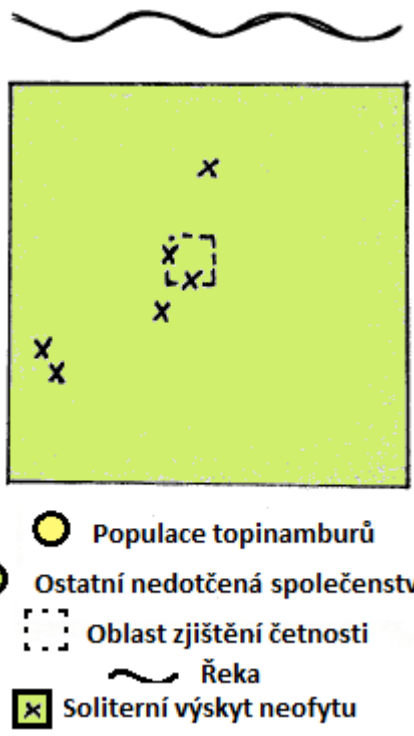
Fytocenologie potvrzuje břehový porost výskytem druhů upřednostňujících vlhčí stanoviště spolu s kombinací lučních společenstev přiléhající louky. Tento biotop je tak tvořen ekotonem, kde dochází k prolínání lučních společenstev s břehovými. Oproti předchozím dvěma plochám se tato zájmová oblast vyznačuje vyšší diverzitou.

Opět se zde tak vyskytují druhy Ovsíkových a kostřavových luk – *Arrhenatherion*, prolínající se druhy preferující mírné zastínění a vlhkost. Nalézají se zde druhy, jako zmíněné traviny, spolu s druhy *Petasites hybridus*, *Lamium maculatum*, *Gallium mollugo*, či *Equisetum arvense*. Poměrně nečekaným zjištěním, byl výskyt drobné populace druhu *Allium vineale*, jež zde byl pravděpodobně transportován tokem z jiné lokality.

Třetí plocha je výjimečná tím, že jako jediná navazuje na předešlý management likvidace totální herbicidem *ROUNDUP*em. V roce 2014 došlo k likvidaci břehových populací podél toku řeky ve velkém rozsahu. Navazující management pokračuje v likvidaci přeživších jedinců.

Invazní populace v reakci na aplikovanou likvidační metodu

Tabulka 9 Základní charakteristika výzkumné plochy č. 3

Orientační situační náčrtek výskytu druhu <i>Helianthus tuberosus</i>	Základní charakteristika výzkumné plochy č. 3	
	Pokryvnost rodu <i>Helianthus</i> [%]	1%
	Množství prýtů cílového druhu na ohnisko [ks/m ²]	2
	Zastínění pozemků	Částečně zastíněný
	Půda	Písčitohlinitá až hlinitopísčitá; vlhká
	Nasazení květu	srpen
	GPS souřadnice	1. 49°44'49.961"N 18°10'51.839"E
		2. 49°44'50.277"N 18°10'52.059"E
		3. 49°44'49.879"N 18°10'52.547"E
		4. 49°44'50.167"N 18°10'52.547"E

Na zájmovou plochu byl v roce 2014 aplikován totální herbicid *ROUNDUP*, jenž byl cíleně aplikován na četnou populaci topinamburů. Tento zásah byl proveden Agenturou ochrany přírody a krajiny.

Populace před zásahem byly velmi početné a tvořily hustý zápoj v břehových porostech. Rod *Helianthus* se zde vyskytoval v podobě vysokých, vytáhlých jedinců s nasazenými květy, v tomto období také došlo k aplikaci herbicidu.

Aplikace totálního herbicidu v roce 2014 prokázala v roce 2015 vysokou efektivitu. Po daném zásahu došlo jen k minimálnímu obnovení původní invazní populace. V jarních měsících vegetační sezóny 2015, vzešlo pouze pár přeživších jedinců.

V průběhu sledování v celém roce 2015 došlo k úplnému a nerušenému vývoji přeživších jedinců. Přeživší jedinci, ač v malém počtu, prokázali vysokou vitalitu.

Na sledované ploše 100m² se nacházelo 6 statných jedinců pouze s bodovým výskytem.

Sledovaní jedinci dosahovali výšky až 2,8m s obvodem lodyh až 7 cm.

Jednotlivé rostliny byly velmi rozvětvené a dochází i k markantnímu rozrůstání kořenového systému. Vyvinulé invazní druhy rodu *Helianthus* vysoce převyšovaly okolní vegetaci a na pozemku výrazně dominovaly. Drobnější, slabší jedinci, či základ drobných populací po chemickém zásahu byl zjištěn pouze u vyrašeného jediného kusu, z kořenového systému jednoho z vitálních jedinců. V průběhu letního období dochází, také ke dřevnatění lodyh.

Ke konci osmého měsíce nasadily topinambury květy, přičemž každý jedinec nasadil až do desítky květů.

Ke konci vegetační sezóny 2015 došlo k vyrytí všech přeživších jedinců.

V následující vegetační sezóně – 2016, k datu 15.4.2016 nebylo možné prokázat výskyt vzešlých jedinců, z důvodu vysokého vzrůstu břehové populace s hustým zápojem, v níž nebylo možné dohledat jedince rodu *Heliantus*, jež nyní dosahují 3 – 5 cm.

6.4 Výsledky - výzkumná plocha č.4 – Ryze chemický zásah

Charakteristika zájmové oblasti – plocha č.4

Čtvrtá plocha je jako ostatní v rozlivové oblasti, nachází se však přímo v meandru toku na částečně naplavených sedimentech. Plocha je velmi zastíněná přilehlou vegetací tvořenou z velké části dřevinami, které však na výzkumnou plochu přímo zasahují jen z malé části. Opět se jedná o lehké půdy, vlivem blízkého toku dostatečně vlhké. Lokalita je poměrně nepřístupná a není žádným způsobem obhospodřována. Zdejší vegetace tak není ovlivňována zásahy či turistikou.

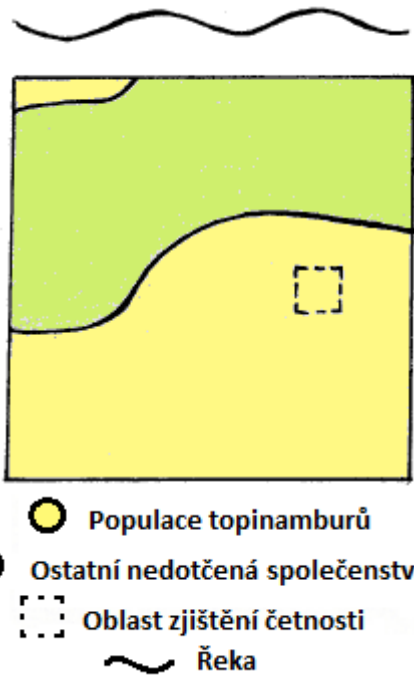
Fytocenologická analýza

Vegetace poukazuje na zastíněné a vlhké přírodní poměry. Objevuje se zde zastoupení stromového patra v podobě druhu *Salix alba*. Bylinné patro je pak tvořeno druhy

Anagalis arvensis, *Calamagrostis epigejos*, *Galium aparine* a další. Je zde však i četné zastoupení ruderalních druhů, které dokazují časté změny či disturbance na experimentální ploše vlivem přírodních jevů v blízkém meandru toku, jež je od experimentální plochy vzdálen pouze pár metrů. Ruderalní druhy jsou zde zastoupeny především rody *Persicaria*, *Hordeum*, *Polygonum*, *Urtica*. Experimentální plocha se nachází na přelomu oblasti podléhající disturbancím spojeným s chováním toku, spolu s biotopem stabilním odpovídajícím vlhkým přírodním poměru březních společenstev. Zmíněné druhy poukazují na částečný výskyt druhů připadajícím k fytocenologickým svazům *Bidention tripartitae* – nitrofilní vegetace obnažených den a vlhkých ruderalních stanovišť.

Invazní populace v reakci na aplikovanou likvidační metodu

Tabulka 10 Základní charakteristika výzkumné plochy č. 4

Orientační situační náčrtek výskytu druhu <i>Helianthus tuberosus</i>	Základní charakteristika výzkumné plochy č. 4	
 <p> ● Populace topinamburů ● Ostatní nedotčená společenstva Oblast zjištění četnosti ~ Řeka </p>	Pokryvnost rodu <i>Helianthus</i> [%]	50%
	Množství prýtů cílového druhu na ohnisko [ks/m ²]	114
	Zastínění pozemků	Částečné
	Půda	Písčitohlinitá až hlinitopísčitá; vlhká
	Nasazení květu	srpen
	GPS souřadnice	1. 49°45'10.249"N 18°10'54.843"E
		2. 49°45'10.094"N 18°10'54.393"E
		3. 49°45'10.382"N 18°10'54.231"E
		4. 49°45'10.537"N 18°10'54.677"E

Sledovaný invazní druh se na zájmovém území, v roce 2015, rozpíná na 50%. Populace tvoří velmi hustý zápoj s velkým množstvím prutů na m², přičemž je výskyt celistvý a nedochází k vytváření odlehlých skupinek, či vzdálených jedinců na této experimentální ploše. Mimo plochu se však drobnější skupinky topinamburů vyskytují.

Na 1m² ohniska výskytu se vyskytuje až 114 jedinců.

Celková výška jednotlivců dosahuje až 2,8m s obvodem maximálně do 4-3cm. Sledovaní jedinci jsou velmi vytáhlí a dochází ke dřevnatění lodyh ve spodní části, kde dochází také k přirozenému odlistění až do výšky 1,4m. K nasazení květů dochází koncem osmého měsíce s třetinovým nasazením květů oproti experimentální ploše č.3.

V důsledku stavu sledovaných jedinců nemohlo dojít k aplikaci navrhované metody, z důvodu absence listů do výšky jednoho metru.

Populace invazního druhu je tak v roce 2016 bude neměnná.

6.5 Výsledky - výzkumná plocha č.5 – kontrolní plocha

Charakteristika zájmové oblasti – plocha č.5

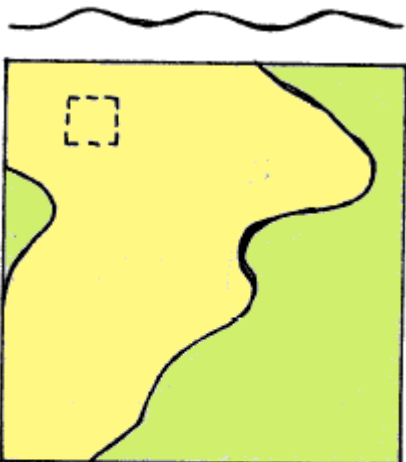
Kontrolní plocha je poslední sledovanou plochou tohoto výzkumu. Jedná se o plochu, na kterou není aplikován žádný zásah a dochází pouze k pozorování. Plocha je taktéž částečně zastíněná a nachází se v meandru toku řeky Odry. Oproti ploše č.4 se však nejedná o jesešní břeh, ale naopak výmolový. V blízkosti hranice pozemku, tak dochází k vymílání hlinitých půd.

Fytocenologická analýza

Z hlediska vegetace se jedná o vegetaci přísluhující zastíněným a vlhkým podmínkám. Jako u předchozí plochy, tak i zde jsou zastoupeny druhy spadající k vlhkým oblastem navazující na blízký tok v podobě druhů *Salix alba*, *Calamagrostis epigejos*, *Galium aparine* a mnoho dalších.

Invazní populace v reakci na aplikovanou likvidační metodu

Tabulka 11 Základní charakteristika výzkumné plochy č. 5

Orientační situační náčrtek výskytu druhu <i>Helianthus tuberosus</i>	Základní charakteristika výzkumné plochy č. 5	
 <p>● Populace topinamburů ● Ostatní nedotčená společenstva □ Oblast zjištění četnosti ~ Řeka</p>	Pokryvnost rodu <i>Helianthus</i> [%]	55%
	Množství prýtů cílového druhu na ohnisko [ks/m ²]	88
	Zastínění pozemků [%]	zastíněn
	Půda	Hlinitopísčité; vlhká
	Nasazení květu	srpen
	GPS souřadnice	1. 49°45'8.94"N 18°10'56.598"E
		2. 49°45'8.981"N 18°10'57.113"E
		3. 49°45'9.077"N 18°10'57.03"E
		4. 49°45'9.009"N 18°10'57.017"E

Sledované populace vytváří hustý monotónní porost pokrývající 55% sledované plochy, s výskytem 88 prýtů na m². Vlivem absence konkurence a likvidačních metod dochází ke konkurenci mezi jedinci téhož druhu a dochází tak k totožnému protažení lodyh za sluncem jako v případě čtvrté plochy. Populace čtvrté i páté plochy jsou tak téměř totožné. Opět vlivem protažení a zastínění dochází k odlistění spodních částí lodyh a vlivem délky jedinců a stability rostlin dochází k dřevnatění přízemních částí lodyh.

I v tomto případě došlo k nasazení květů ke konci srpna. Populace topinamburů je tak vizuálně v osmém měsíci vybarvena množstvím drobnějších žlutých květů.

Situace obnovení vegetace v nové vegetační sezóně roku 2016 je stejná, jako u ostatních ploch a pro závěry výskytu, zápoje apod. je příliš brzy.

7. Diskuse

Tato diplomová práce je zaměřená na management likvidace invazního druhu *Helianthus tuberosus*, jež je pilotním projektem tohoto druhu. Doposud neexistuje mnoho studií zabývajících se metodikou likvidace hlíznatých invazních druhů, blíže pak rodu *Heliathus*. Díky tomuto faktu je v této oblasti nedostatek studijních materiálů a zdrojů.

Diplomová práce je tak pilotním projektem svého druhu a nelze z ní tvořit závěry. Je to pouze začátek dlouhé cesty pokusů a měření. Tato práce vznikla na základě vlastní iniciativy a spolupráce s Agenturou ochrany přírody a krajiny.

7.1 Management v mezinárodním měřítku

Heliathus tuberosus je velmi problematickým invazním druhem, jež sužuje střední Evropu. Topinambury rostou na nejružnějších biotopech a doposud nebyla jejich regulace dostatečně prostudována (FEHÉR, KONČEKOVÁ; 2009).

V nedávné době, v letech 2002-2005, se na podobný experiment jako u této diplomové práce zaměřili na Slovensku, kde proběhly experimenty likvidace populace topinamburů pouze mechanickou cestou. Na výzkumných plochách tento experiment sleduje funkčnost likvidace invazí pomocí kosením. V průběhu sledovaných let se porovnávají kosené plochy s plochami pouze kontrolními (FEHÉR, KONČEKOVÁ; 2009).

Při tomto projektu došlo k prokázání snížení invazní populace vlivem kosení, až o 44%, oproti plochám kontrolním. Metoda nebyla kvalifikována jako vysoce efektivní, prokázala však jistou možnost tohoto směru likvidace topinamburů (FEHÉR, KONČEKOVÁ; 2009).

Tak jako u projektu p. Fehéra a p. Končkové publikovaném v *Journal of Central European Agriculture*, tak i navržené metody aplikované v této diplomové práci prokázaly prvotní navýšení populací po aplikaci kosení. Podle vědecké publikace dochází k navyšování četnosti jedinců pravděpodobně vlivem stresu. Dle mne a tohoto projektu soudím, že se jedná především o přirozenou životní strategii spojenou s odoláváním stresu, kdy se v počátcích rostlina snaží vyrovnat s odtěním terminálního výhonu. Rostlina se snaží vytvořit nový terminál a zachovat svůj život pro danou vegetační sezónu. K navyšování populací, tak dochází především u nízkého kosení, kde je jedinec donucen vyrašit z nových

pupenů těsně pod povrchem a dojde tak k vytvoření nových dvou jedinců. Druhým způsobem je nahrazování terminálu dvěma sekundárníma, ty se vytváří v z nejbližších možných pupenu pod odřatým původním vrcholem. Vznikají tak nové dva výhony, které pokračují v růstu, popřípadě dojde k úhynu jednoho z nich a rostlina dále roste se sekundárním terminálem. Na tento způsob navýšení populací v podobě obrázení v blízkosti kořenového krčku, již poukázaly výsledky projektu spojeného s touto diplomovou prací.

Na vynášení dalších závěrů spojených s touto diplomovou prací, je však příliš brzy. Dalším jevem, který popisuje nitranský experiment, je totiž následné snížení populací vlivem neustálého kosení v průběhu 4 let sledování. Kosení na experimentálních plochách bylo od 2 až 4 za vegetační sezónu, dle potřeby. Vy výsledku, za sledovaná období, došlo ke snížení invazních populací o 44% oproti kontrolním plochám. Experiment tak poukázal směr možné likvidace topinamburů mechanickou cestou. Metoda však nebyla označena za vysoce efektivní, byla pouze prokázána jistá její účinnosti.

Doposud tak stále nejsou prozkoumány možnosti likvidace tohoto invazního druhu, mimo využívaný chemický přípravek *ROUNDAP*, který se využívá v boji proti nechtěným rostlinným druhům. Experiment pana Fehéra a paní Končkové byl zaměřen na alternativu v podobně zjišťování účinnosti mechanické likvidace kosením. Tato diplomová práce, tak tvoří počátek projektu, a práce v boji s invazním druhem *Helianthus tuberosus*, aby v následujících letech napomohla poodkrýt možnosti i jiných způsobů likvidace, či úplně vyvrátit některé z navržených metod za neefektivní či nevhodné. V těchto letech však není dostatek projektů pro možné srovnávání metod likvidace, ani dostatek výsledků na vynesení účinnosti, či efektivnosti navržených likvidačních metod managementu likvidace rodu *Helianthus* v této diplomové práci

7.2 Vlastní výzkumná činnost

7.2.1 Výzkumná plocha č.1

Cílem metody bylo snížení četnosti invazní populace v důsledku neustálé investice živin a energie do nadzemních orgánů rostlin a jejich následné odstranění formou vyrývání.

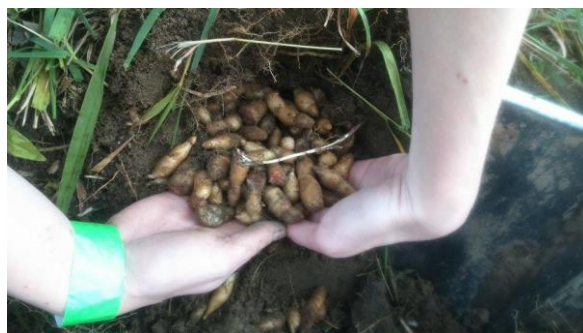
Provedení navrženého managementu likvidačních zásahů a doprovodné sledování prokázalo prvotní teorii o unavení jedince neustálými zásahy do jeho přirozeného vývoje.

Při prvním kosení došlo k přetrnutí terminálu a rostlina musela investovat spoustu energie do vytvoření terminálu náhradního. Často však došlo k vytvoření dvou terminálů, což vizuálně zmnožilo četnost jedinců a zápoj, jak bylo uvedeno i ve srovnání s mezinárodním projektem (viz výše - 7.1. Management v mezinárodním měřítku). Po vytvoření terminálu a opětovného růstu došlo k opakování kosení a tak opětovné energetické investici na obnovu terminálu. V důsledku těchto zásahů tak došlo k maximálnímu nárůstu nadzemní části do 40cm. Kořenový systém se příliš nerozvíjel a hlízy zůstaly velmi drobné. K nasazení květů v případě této experimentální plochy ani nedošlo.

Těmito fakty, je tak potvrzen cíl oslabení jedince, jež pak nemá dostatek energie pro expanzi, ale neustále ji musí věnovat do sebe sama.

Podzimní rytí, jež mělo vést k dodatečnému odstranění oslabených jedinců, prokázalo nečekané zjištění.

Mimo ohniska výskytu neofytu (dle četnosti nadzemních jedinců), došlo k zjištění, že i hlízy tvoří ohniska, která se však neshodují s lokalizací ohnisek lokalizovaných opticky, dle nadzemních jedinců. Ohniska hlíz jsou tvořena komorami s nahloučenými hlízami bez jakékoliv půdy mezi nimi. Ohniska hlíz byly vzdáleny od hustého zápoje, až na 60cm bez prokázání jakékoliv souvislosti, či příčiny výskytu těchto „ložisek“. Je tak tedy stále otázkou, co je příčinou této vzdálenosti a jak k vytvoření ohnisek došlo.



Obrázek 14 Ohnisko hlíz (KULHAVÝ, 26.10.2015)

Vegetační sezóna roku 2016 prokázala snížení četnosti populace. Při kontrole stavu experimentální plochy č. 1 k datu 15.4. bylo prokázáno snížení v původním ohnisku výskytu o 107 jedinců/m².

Četnost invazní populace na pozemku, je nadále i ve velkém počtu a snadno by mohlo dojít k obnově, původního téměř monotónního porostu. Je tak nadále potřeba

důsledně pokračovat v navrhované managementu s bližším zaměřením na ohniska hlíz, které byly neočekávaným zjištěním.

Úskalím této metody je proveditelnost v případě prokázání efektivity. Přerytí plochy 100m² bylo časově velmi náročné a na větší ploše by bylo poměrně problematické bez využití mechanizace.

7.2.2 Výzkumná plocha č.2

Cílem metody je vyhubit, či snížit četnost neofytu užitím mechanické a chemické likvidační metody.

V průběhu roku 2014 a 2015 docházelo pouze k mechanické likvidaci kosením, což vedlo ke stejnému efektu, jako v případě experimentální plochy č.1. V důsledku kosení tak došlo k optickému zvýšení četnosti jedinců, vlivem zdvojení terminálů. Až v roce 2016 dochází k první aplikaci chemického postřiku, jež byl naplánován na měsíc duben. K datu 15.4.2016 je však nárůstu nadzemních částí rostlin topinamburů pouze do 5cm. Postřik je tak potřeba odsunout na přelom dubna a května, kdy už by nadzemní části dosahovaly větších rozměrů pro snadnou aplikaci a především vyšší efektivitu účinné látky přípravku.



Obrázek 15 Obnova populace
Helianthus tuberosus po aplikaci chemického
přípravku *ROUNDU*
(LUBOJACKÁ, 30.4.2015)

Výsledky spojené s účinností likvidační metody chemickým přípravkem, tak prozatím nelze uvést. Postřik proveden bude na přelomu dubna a května, reakce na účinnou látku bude tak prokazatelná až v polovině května. Projekt spojen s touto diplomovou prací je však navržen i do dalších let a sledování, včetně dalších aplikací likvidačních metod, bude probíhat i v dalších letech.

7.2.3 Výzkumná plocha č.3

Metoda třetí je spojována s aplikací přípravku *ROUNDUP* v roce 2014, v následujících letech je aplikováno pouze rytí přeživších jedinců.

Tato metoda prokázala vysokou efektivitu a z původního zápoje na většině území zájmové plochy, se dochovalo jen pár přeživších jedinců.

Ve vegetační sezóně 2015, se tak nacházelo pouze pár ojedinělých jedinců rodu *Helianthus*, jež chemický zásah přežily. Tito jedinci, pak prokázali vysokou vitalitu.

Nadzemní části přeživších rostlin, byly tvořeny statnými a dřevnatějícími lodyhami, jež dosahovaly výšky až 2,8m. Rostliny byly velmi statné, větvené a v osmém nasazovaly velké množství květů.

Přeživší jedinci na této ploše výrazně dominovali i oproti okolnímu prostředí a svým habitem vysoce převyšovaly okolní vegetaci. Statnost jedinců byla velmi zřetelná, oproti přirozeně vyskytujícím se jedincům rodu *Helianthus* bez jakéhokoli likvidačního zásahu. Pravděpodobně došlo k takovému nárůstu vlivem absence konkurentů a absence zastínění, v podobě okolní vegetace. Velkým přispěvatelem ke statnosti jedinců je také dostatek živin a vlhka dostupného na daném biotopu. Živiny se pravděpodobně také podepsaly na rozmachu kořenového systému, jenž v průběhu sledované vegetační sezóny velmi narostl, až jedenkrát tolik.

Hlízy, oproti předešlým výzkumným plochám dosahují až 5x větších rozměrů.

Neočekávaným zjištěním však byla absence drobných či dalších přeživších jedinců. Chemický zásah tak přežilo pouze několik málo topinamburů, které však dosahovaly neobvyklých rozměrů.

Tuto metodu, lze tedy kvalifikovat, díky dostupným výsledkům, jako vysoce efektivní. Úskalím metody je však vysoký zásah do životního prostředí, kdy přípravek zůstává ve vegetaci i půdě ve formě reziduí do dalších let. Dalším z problémů je i neselektivnost přípravku, jež hubí i přirozeně vyskytující se vegetaci.

Hlavním problémem této metody však není její efektivní účinnost či negativa, ale požadavek AOPK na navržení a otestování i dalších metod likvidace, jež by neobsahovala využívání totálního herbicidu.

Tato metoda byla do projektu zařazena z důvodu sledování již proběhlé aplikace přípravku *ROUNDUP* agenturou ochrany přírody a krajiny, z roku 2014. Účelem je tak kontrola efektivity již navrženého managementu s doplněním likvidace přeživších jedinců, z důvodu zamezení opětovného rozvoje invazní populace.

7.2.4 Výzkumná plocha č.4

Metoda aplikovaná na čtvrtém pozemku měla být v podobě ryze chemického zásahu.

Cílem bylo likvidovat vzrostlé jedince s nasazenými květy ke konci vegetačního období, k tomuto však nedošlo a na zájmové ploše nedošlo k aplikaci žádné likvidační metody.

Chemický přípravek *GARLON NEW* byl naplánován na období, po nasazení květu, kdy mělo dojít k zakrácení cílových jedinců na 1m a následně k aplikaci přípravku. Metoda byla navržena pro možnost porovnání účinnosti mezi aplikací na mladé rostliny na počátku vegetačního období (viz u plochy č.2) a rostliny naopak vzrostlé a vysílené nasazením květů na této ploše.

K nasazení květů došlo koncem osmého měsíce. Problém však nastal z důvodu hustého zápoje neofytů. Vlivem vysoké četnosti a konkurence mezi jedinci téže populace došlo k vytažení nadzemních částí za sluncem až do výšek 2,8m. Hustý zápoj tak zapříčinil ztrátu funkce listů na lodyhách v přízemní části, jež byly zastíněny a ztratily tak funkci fotosyntetizovat. Rostlina již přestává investovat energii do jejich rozvoje, ale naopak ji investuje do nárůstu lodyh ke slunci. Lodyžní listy tak vadnou, a rostlina se jich postupem času zbavuje.

V případě, že by tedy došlo k zakrácení lodyh na 1m, tak pozůstatkem by byly pouze neolistěné dřevnaté lodyhy. Tyto lodyhy, pak nejsou vhodné pro aplikaci prostředku, protože není dostatečná rostlinná hmota pro vstup účinné látky.



**Obrázek 16 Pozůstatek lodyh
topinamburů z vegetační sezóny 2014 a
počátek populace topinamburů
vzcházející v roce 2015
(LUBOJACKÁ, 22.5.2015)**

Tuto metodu, tak nebylo možno aplikovat na daném pozemku a k aplikaci nedošlo. Invazní populace topinamburů, se tak rozrůstá nerušeně dále.

Metoda nebyla špatnou volbou, její účinnost je stále možná, nelze ji však aplikovat na pozemky s hustým zápojem.

V průběhu let 2014 až 2016 na daném pozemku nedošlo k aplikaci žádné likvidační metody a pozemek, je tak připraven do dalších let na nově navržené likvidační možnosti.

7.2.5 Výzkumná plocha č.5

Pátý pozemek je pouze kontrolním a dochází zde k nerušenému rozvoji veškeré vegetace. Zde by byl prostor k diskusi pouze vzhledem k reakci populací na nepříznivé přírodní podmínky.

8. Závěr

Rozmanitost, jedinečnost, výjimečnost. To jsou slova, která zazněla již v úvodu. Přesně tato slova vystihují chráněnou krajinnou oblast Poodří, ale i celou krajinu České republiky a na základě uchování jedinečnosti naší krajiny vznikla i tato práce.

Krajina je kulturním dědictvím, jež by mělo být zachováváno i dalším generacím a neofyty jsou jedním z přispěvatelů na přetváření jejího přirozeného charakteru.

Tato práce je zaměřena na likvidaci rodu *Helianthus*, jež se nepozorovaně, ale i pozorovaně začíná rozpínat naší krajinou. Diplomová práce tohoto typu je pilotním projektem v oblasti zkoumání a porovnávání likvidačních metod právě na zájmovém druhu *Helianthus tuberosus*. Práce vznikla na základě spolupráce s Agenturou ochrany přírody a krajiny o účinnosti různých likvidačních metod topinamburů v rozlivových oblastech toku řeky Odry. Úskalím pilotního projektu je však dostupnost a četnost informací a zdrojů, spojovaných s danou problematikou.

Tato práce je krokem kupředu a začátek dlouhé cesty, ale podstatné je, že se již vykročilo směrem k ochraně přirozené původní vegetace i k zachování charakteru české krajiny. Časem možná napomůže i k ochraně krajiny i jinde.

Závěrem si dovoluji říci, že tato práce byla velmi časově i manažersky náročná a stále je pouze na začátku své cesty v boji proti topinamburům. Práce pokládá pouze základy celého projektu a k dispozici je pouze zlomek výsledků, z nichž však nelze prozatím utvářet žádné závěry. I tak jsou již k dispozici některé poznatky a neočekávaná zjištění, jež paradoxně nesouvisí s efektivitou likvidačních metod.

V případě první výzkumné plochy došlo k nálezům podzemních komor s velkým množstvím drobných hlíz, jenž byly vzdáleny až na 60cm od ohnisek výskytu, určených dle četnosti vzrostlých jedinců. Tyto komory měly na povrchu pouze pár vzrostlých rostlin, na to co se ukývalo pod povrchem. Metoda navržená na tomto pozemku, ale i tak prokázala snížení četnosti původního výskytu.

U druhého pozemku je na výsledky účinnosti a další zjištění ještě stále brzy.

Sledování třetího pozemku prokázalo vysokou efektivitu v rámci likvidace cílového druhu, avšak přeživší jedinci prokázali nadlimitní růst i hodnoty, kterých dosáhly i po tak těžkém zásahu totálního herbicidu. Rostliny byly velmi statné a na celé ploše vysoce dominovaly a rozrůstaly se bez zábran, do budoucna by taky bez jiného zásahu byly opětovnou hrozbou. Po jakémkoli zásahu se objevují přeživší jedinci, překvapení však bylo, jakých nečekaných rozměrů následně dosáhly.

Dalším podstatným zjištěním bylo, že původní navržená likvidační metoda na pozemku č.4 není realizovatelná. Hustota zápoje a celkové habity jedinců neumožňují realizaci likvidační metody v navrženém postupu. Zde je tak potřeba navrhnout postup zcela jiný. Nejedná se o špatně navrženou metodu, pouze není realizovaná na daném pozemku.

Celkově lze tak zhodnotit, že práce již přinesla řadu výsledků a zjištění, opět je však potřeba zmínit, že se jedná jen o počátek dlouhé cesty, která by mohla být velkým přínosem v oblasti boje proti invazním druhům.

9. Použitá literatura

Literatura:

- ČERNÝ, Zdeněk, Jindřich NERUDA, František VÁCLAVÍK, *Invazní rostliny a základní způsoby jejich likvidace*, Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR, Praha, 1988, 43s., ISBN 80-7105-164-0
- DEMEK, J. *Obecná geomorfologie*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1988. 476 s
- FEHÉR, Alexander a Lýdia KONČEKOVÁ. *Journal of Central European agriculture*. Evaluation of mechanical regulation of invasive *Helianthus tuberosus* populations in agricultural landscape. No. 3. 2009, s. 245-250.
- KOUTECKÁ, Věra. *Příroda Ostravy*, Statutární město Ostrava. 2001. 249 s. ISBN 80-238-7283-4
- KONČEKOVÁ, Lýdia. Zmena hustoty v populáciách *Helianthus tuberosus* L. v dosledku zahušťovania. *Populačná biológia rastlin*. 2000, (VI): 188-195.
- KONČEKOVÁ, Lýdia. Štruktúra veľkosti podzemkových hlŕúz v inváznych populáciách *Helianthus tuberosus* L. *Populačná biológia rastlin*. 1998, (V): 109-116.
- KONVALINKOVÁ, Petra. *Ekologická studie invazního druhu Helianthus tuberosus L. v České republice*, Bakalářská práce, Biologická fakulta Jihočeské univerzity v ČR, 201, 57s.
- HALADA, Ľuboš a Bronislav OLAH. Prehľad ekologického výskumu na Slovensku 3. ekologické dni. Nitra: Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV, 20.-21.marec 2001n. l. ISBN 80-967883-8-8 LUBOJACKÁ, Adéla, *Invazní druhy rostlin ve fytocenózách CHKO Poodří*, Bakalářská práce, VŠB - TUO, HGF, Ostrava 2014, 63 s.
- MLÍKOVSKÝ, J., STÝBLO, P., *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*. Praha: ČSOP, 2006, 496 s. ISBN 80-867-7017-6

- MORAVEC, Jaroslav a kol., *Fytocenologie*, CENTA, spol. s.r.o., 1994, 403s., ISBN 80-200-0457-2
- NEUSCHLOVÁ, Šárka. SPOLEČNOST PŘÁTEL POODŘÍ V OSTRAVĚ. *Současné výsledky výzkumů v chráněné krajinné oblasti Poodří: Poodří chráněná krajinná obast.* Ostrava: Tisk printo, 1999. Poodří. 115 s.
- OKENKA, I. *Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe.* Nitra, Slovenská republika: Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2000. ISBN 80-7137-801-1.
- OKENKA, I. a M. ANGELOVIČOVÁ. *Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe.* Nitra: Slovenská poľnohospodárska vedecko-technická spoločnosť, 1999. ISBN 80-7137-665-5.
- PYŠEK, Petr, Milan CHYTRÝ, Lenka MORAVCOVÁ, Jan PERGL, Irena PERGLOVÁ, Karel PRACH a Hana SKÁLOVÁ. *Rostlinné invaze v České republice: situace, výzkum a management.* Praha: Česká botanická společnost, 2008. 222 s., ISBN 80-86632-11-3.
- PYŠEK, P., TICHÝ, L., *Rostlinné invaze.* Brno: Rezekvítek, 2001. 40 s., ISBN 80-902954-4-4.
- ŘEHOŘ, František. *Přehled historické a regionální geologie ČR*, Ostrava: Scriptum Ostravské univerzity. 1998. 117 s.
- ŘEHOŘEK, Vladimír. *Pěstované a zplanělé vytrvalé druhy rodu Helianthus v Evropě.* In *Pěstované a zplanělé vytrvalé druhy rodu Helianthus v Evropě.* Praha: ČBS, 1997. s. 59-70. 69.
- SHIBU, Jose, Harminder Pal SINGH, Daizy Rani BATISH, Ravinder Kumar KOHLI, *Invasive Plant ECOLOGY*, CRC Press, Taylor & Francis Group, 384 s., ISBN 978-1-4398-8126-2

- TOMÁŠEK, Půdy České republiky, Česká geologická služba Praha, 2007, 68 s. ISBN 978-80-7075-688-1
- UHROVÁ, Veronika. *Invazní druhy rostlin v k. ú. Šumice*, Bakalářská práce, Mendelova univerzita v Brně, Brno 2013, 53s.
- VĚNĚČEK, Petr. *Hodnocení vlivu genotypu na strukturu výnosu a vybrané parametry hlíz u topinamburu (Helianthus tuberosus L.)*, Bakalářská práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice 2013, 48s.
- WEISSMANNOVÁ & kol., *Ostravsko, svazek X – chráněná území ČR*, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha 2004, 454 s. ISBN 80-86064-67-0
- ZMÍJKOVÁ, Drahoslava, *Invazní rostliny ve fytocenózách Ostravy*. Bakalářská práce, VŠB - TUO, HGF, Ostrava 2012, 85 s.

Elektronické zdroje:

- GARLON NEW. *Agromanuál.cz: Vše o přípravcích na ochranu rostlin* [online]. 2015 [cit. 2015-11-19]. Dostupné z: <http://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicide/herbicid/garlon-new.html>
- Garlon new 1l. *Svět trávníků* [online]. 2015 [cit. 2015-11-19]. Dostupné z: <http://www.svet-travniku.cz/garlon-new-1-l>
- Garlon New 5l. *INPEST s.r.o.* [online]. 2015 [cit. 2015-11-19]. Dostupné z: <http://www.inpest.cz/postriky-na-plevele-v-lese/garlon-new-5l>
- *Helianthus tuberosus* - slunečnice topinambur (slunečnice hlíznatá). *Herbář Wendys* [online]. 2015 [cit. 2015-06-30]. Dostupné z: <http://botanika.wendys.cz/kytky/K598.php>

- HONSOVÁ, Hana: Topinambur lze využít k mnoha účelům. *Biom.cz* [online]. 2012-07-23 [cit. 2015-02-21]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/topinambur-lze-vyuzit-k-mnoha-ucelum>>. ISSN: 1801-2655.
- JEŽKOVÁ, Edita: Topinambur hlíznatý (*Helianthus tuberosus* L.). *Biom.cz* [online]. 2002-04-04 [cit. 2015-02-21]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/topinambur-hliznaty-helianthus-tuberosus-l>>. ISSN: 1801-2655.
- Národní geoportál INSPIRE. [online]. 2014 [cit. 2014-11-14]. Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>
- Roundup a jeho použití. *Roundup* [online]. 2016 [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.randap.cz/>
- Topinambur hlíznatý (*Helianthus tuberosus* L.) - netradiční alternativní plodina pro průmyslové a energetické využití. *Biom.cz* [online]. 2002-03-04 [cit. 2015-02-21]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/topinambur-hliznaty-helianthus-tuberosus-l-netradicni-alternativni-plodina-pro-prumyslove-a-energeticke-vyuziti>>. ISSN: 1801-2655.
- Topinambury pěstování. *Topinambury-RK* [online]. 2013 [cit. 2015-06-30]. Dostupné z: <http://www.topinambury-rk.cz/topinambury-pestovani/>

10. Seznam obrázků

Obrázek 1 - Mapa CHKO Poodří (http://geoportal.gov.cz)	3
Obrázek 2 Geologická mapa území (http://www.geoportal.gov.cz , zpracovala LUBOJACKÁ, 2014).....	4
Obrázek 3 Pedologická mapa CHKO Poodří (http://www.geoportal.gov.cz , zpracovala LUBOJACKÁ, 2014).....	7
Obrázek 4 <i>Helianthus tuberosus</i> - květ; (LUBOJACKÁ, 2015)	12
Obrázek 5 Mapka lokalizace ploch s provedením fytocenologického snímku	19
Obrázek 6 Mapka lokalizace výzkumných ploch	21
Obrázek 7 Lokalizace experimentální plochy č.1, po její vyznačení před rytím, (ZÁVADA, 2015)	22
Obrázek 8 Harmonogram prací na experimentální ploše č. 1	25
Obrázek 9 Harmonogram prací na experimentální ploše č. 2.....	28
Obrázek 10 Harmonogram prací na experimentální ploše č. 3.....	30
Obrázek 11 Chemická postřik; (LICHÁ, 2015)	31
Obrázek 12 Harmonogram prací na experimentální ploše č. 4.....	32
Obrázek 13 Harmonogram prací na experimentální ploše č. 5.....	33
Obrázek 14 Ohnisko hlíz (KULHAVÝ, 26.10.2015).....	47
Obrázek 15 Obnova populace <i>Helianthus tuberosus</i> po aplikaci chemického přípravku ROUNDU (LUBOJACKÁ, 30.4.2015).....	48
Obrázek 16 Pozůstatek lodyh topinamburů z vegetační sezóny 2014 a počátek populace topinamburů vzcházející v roce 2015 (LUBOJACKÁ, 22.5.2015).....	50
Obrázek 17 <i>Helianthus tuberosus</i> ; LUBOJACKÁ, 30.4.2015	1
Obrázek 18 <i>Helianthus tuberosus</i> ; LUBOJACKÁ, 30.4.2015	1
Obrázek 19 <i>Helianthus tuberosus</i> ; LUBOJACKÁ; 31.7.2015	1
Obrázek 20 Obnova nadzemní části po aplikaci mechanického kosení; LUBOJACKÁ; 31.7.2015	1
Obrázek 21 Obnova společenstev po kosení; LUBOJACKÁ; 31.7.2015.....	2
Obrázek 22 Pokosená louka s experimentální plochou č.1 i č. 2; LUBOJACKÁ; 3.7.2015 ..	2
Obrázek 23 Ohnisko hlíz; LUBOJACKÁ; 26.10.2015.....	2
Obrázek 24 Obnova populace po druhém kosení; LUBOJACKÁ; 1.9.2015	2
Obrázek 25 Rytí experimentální plochy č.1; LUBOJACKÁ; 26.10.2015.....	2

Obrázek 26 Hlízy; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 26.10.2015	3
Obrázek 27 Detail hlíz; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 26.10.2015	3
Obrázek 28 <i>Helianthus tuberosus</i> .; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 30.4.2015	3
Obrázek 29 Pokosená louka s experimentální plochou č.1 i č. 2; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 3.7.2015 ..	4
Obrázek 30 Obnova společenstev po kosení; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 31.7.2015.....	4
Obrázek 31 Obrůstání kořenového systému, <i>Helianthus tuberosus</i> ; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 31.7.2015	4
Obrázek 32 Obnova nadzemní části po aplikaci mechanického kosení; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 31.7.2015	4
Obrázek 33 Obnova populace po druhém kosení; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 1.9.2015	4
Obrázek 34 Populace rodu <i>Helianthus</i> po aplikaci totálního herbicidu - <i>ROUNDUP</i> ; břehové společenstvo; <i>LUBOJACKÁ</i> , 25.11.2014	5
Obrázek 35 Obnovování invazní populace zasažené totálním herbicidem v předcházející vegetační sezóně; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 30.4.2015.....	5
Obrázek 36 Nárůst kořenového systému; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 3.7.2015	5
Obrázek 37 Výzkumná plocha č.3; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 3.7.2015	5
Obrázek 38 <i>Helianthus tuberosus</i> - jedinec; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 1.9.2015	6
Obrázek 39 Nárůst jedince v oblasti zasažené totálním herbicidem v předešlé vegetační sezóně; <i>LUBOJACKÁ</i> 31.7.2015	6
Obrázek 40 Dovyrývání; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 17.10.2015	6
Obrázek 41 Kořenový systém; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 17.10.2015.....	6
Obrázek 42 Zájmová plocha č.4; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 22.5.2016.....	7
Obrázek 43 Detail obrůstajícího porostu; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 22.5.2015.....	7
Obrázek 44 Kořenový systém rodu <i>Helianthus</i> ; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 3.7.2015.....	7
Obrázek 45 Nasazení květů; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 17.10.2015.....	8
Obrázek 46 Odumírání invazní populace - detail; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 8.11.2015	8
Obrázek 47 Uhynulé populace rodu <i>Helianthus</i> z předešlé vegetační sezóny - druhý pohled, <i>LUBOJACKÁ</i> ; 22.5.2015	8
Obrázek 48 Uhynulé populace rodu <i>Helianthus</i> z předešlé vegetační sezóny, <i>LUBOJACKÁ</i> ; 22.5.2015	8
Obrázek 49 Uhynulá populace, podléhající mrazíkům; <i>LUBOJACKÁ</i> ; 2.11.2015	9
Obrázek 50 Přístupová cesta; <i>KULHAVÝ</i> ; 2.11.2015.....	9

11. Seznam tabulek

Tabulka 1 Braun-Blanquetova stupnice četnosti a pokryvnosti (<i>MORAVEC, 1994</i>)	20
Tabulka 2 Typ managementu - experimentální plocha č.1	24
Tabulka 3 Typ managementu - experimentální plocha č.2	27
Tabulka 4 Typ managementu - experimentální plocha č.3	30
Tabulka 5 Typ managementu - experimentální plocha č.4	32
Tabulka 6 Typ managementu - experimentální plocha č.5	33
Tabulka 7 Základní charakteristika výzkumné plochy č. 1	35
Tabulka 8 Základní charakteristika výzkumné plochy č. 2	38
Tabulka 9 Základní charakteristika výzkumné plochy č. 3	40
Tabulka 10 Základní charakteristika výzkumné plochy č. 4	42
Tabulka 11 Základní charakteristika výzkumné plochy č. 5	44
Tabulka 12 Fytocenologický snímek	1

12. Seznam příloh

A. Příloha č.1 – Fytocenologický snímek	1
B. Příloha č.2 – Fotodokumentace	1
a) Fotodokumentace – experimentální plocha č. 1.....	1
b) Fotodokumentace – experimentální plocha č. 2.....	3
c) Fotodokumentace – experimentální plocha č. 3.....	5
d) Fotodokumentace – experimentální plocha č. 4.....	7
e) Fotodokumentace – experimentální plocha č. 5.....	8

A. Příloha č.1 – Fytocenologický snímek

Tabulka 12 Fytocenologický snímek

FYTOCENOLOGICKÝ SNÍMEK										
	Název rostlinného druhu					Výskyt dílčí plochy				
Stromové patro (E3)										
číslo	Vědecký název	Český název	1	2	3	4	5	6	7	
1	Salix alba	vrba bílá				R	R			
Keřové patro (E2)										
číslo	Vědecký název	Český název	1	2	3	4	5	6	7	
1	Rubus ceasius	ostružiník ježiník	+	+	2			+	3	
2	Rubus fruticosus agg.	ostružiník křovitý				1	+			
Bylinné patro (E1)										
číslo	Vědecký název	Český název	1	2	3	4	5	6	7	
1	Aegopodium podagraria	bršlice kozí noha			2			+	1	
2	Agrostis stolonifera	psineček výběžkatý	+	+	R				1	
3	Achillea millefolium	řebříček obecný		+			+	+	+	
4	Allium vineale	česnek viničný			R					
5	Alopecurus pratensis	psárka luční	+	+	R					
6	Anagallis arvensis	drchnička rolní				+	+			
7	Arctium lappa	lopuch větší	R	R	R			R	1	
8	Arrhenatherum elatium	ovsík vyvýšený	+	+	2	+			1	
9	Betonica officinalis	bukvice lékařská			R					
10	Calamagrostis epigejos	třtina křovištní			3	3	3		2	
11	Calystegia sepium	opletník plotní		R	2			+	0	
12	Centaurea pseudophrygia	chrpa parukářka							+	
13	Centaurea triumfetti	chrpa chlumní							R	
14	Cirsium arvense	pcháč rolní		R				R	+	
15	Cirsium arvense	pcháč oset				+			+	
16	Cirsium eleraceum	pcháč zelinný			1			+	+	
17	Cirsium vulgare	pcháč obecný							+	
18	Convolvulus arvensis	svlačec rolní					+			
19	Conyza canadensis	turan kanadský	R	R	1			+	+	
20	Dactylis glomerata	srha říznačka			1				+	

FYTOCENOLOGICKÝ SNÍMEK									
	Název rostlinného druhu		Výskyt dílčí plochy						
Bylinné patro (E1)									
číslo	Vědecký název	Český název	1	2	3	4	5	6	7
21	<i>Daucus carota</i>	mrkev obecná						+	1
22	<i>Elytrigia repens</i>	pýr plazivý			R	+	+		
23	<i>Equisetum arvense</i>	přeslička rolní	R		2				
24	<i>Euphorbia helioscopia</i>	prýšec kolovratec						+	
25	<i>Festuca pratensis</i>	kostřava luční	+	+	+				2
26	<i>Festuca rubra</i>	kostřava červená			1				
27	<i>Ficaria verna</i>	orsej jarní	+	+					
28	<i>Galium aparine</i>	svízel přítula			3	2	2		
29	<i>Galium mollugo</i>	svízel povázka	+	+	R			2	R
30	<i>Geranium pratense</i>	kakost luční						2	
32	<i>Hordeum vulgare</i>	ječmen myší				1			
33	<i>Chelidonium majus</i>	vlaštovičník větší					+		
34	<i>Chenopodium album</i>	merlík bílý	+				+	+	
35	<i>Impatiens glandulifera</i>	netýkavka žláznatá			1	2	1		+
36	<i>Knautia arvensis</i>	chrastavec rolní						+	
37	<i>Lamium maculatum</i>	hluchavka skvrnitá			+				R
38	<i>Lathyrus pratensis</i>	hrachor luční						+	R
39	<i>Leontodon autunalis</i>	pampeliška podzimní						+	
40	<i>Lolium perenne</i>	jílek vytrvalý	+	+		1			+
41	<i>Lucanthemum vulgare</i>	kopretina bílá		R					
42	<i>Mentha aquqticq</i>	máta vodní							+
43	<i>Mentha longifolia</i>	máta dlouholistá	R		+			+	
44	<i>Persicaria maculosa</i>	rdesno červivec				+			
45	<i>Petasites hybridus</i>	devětsil lékařský			R	1			
46	<i>Phleum pratense</i>	bojínek luční							+
47	<i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý	+	+					
48	<i>Plantago major</i>	jitrocel větší						+	
49	<i>Poa annua</i>	lipnice roční			1	1	1		
50	<i>Poa pratensis</i>	lipnice luční	+	+	+				+
51	<i>Polygonum aviculare</i>	rdesno ptačí				+			
52	<i>Potentilla reptans</i>	mochna plazivá		+					
53	<i>Potentilla erecta</i>	mochna nátržník			R			R	R
54	<i>Reynoutria japonica</i>	křídlatka japonská			+				
55	<i>Reynoutria x bohemica</i>	křídlatka česká				R	1		

FYTOCENOLOGICKÝ SNÍMEK										
	Název rostlinného druhu					Výskyt dílčí plochy				
Bylinné patro (E1)										
číslo	Vědecký název	Český název	1	2	3	4	5	6	7	
56	Senecio viscosus	starček lepkavý						+		
57	Solidago canadensis	zlatobýl kanadský	+	+		3	+	2	3	
58	Sonchus oleraceus	mleč zelinný	+	+	+					
59	Stellaria media	ptačinec prostřední				1				
60	Symphytum tuberosum	kostival hlíznatý			R					
61	Syphytum officinale	kostival Lékařský	+	+	+			+		
62	Tanacetum vulgare	vratič obecný	1	1	1			+	+	
63	Taraxacum officinale	pampeliška lékařská	R							R
64	Urtica dioica	kopřiva dvoudomá	+		1	1	2		3	
65	Veronica chamaedrys	rozrazil rezekvítek	+	+		1	1	R		
66	Vicia cracca	vikev ptačí			+			+	1	
5	Pokryvnost 75 - 100 %									
4	Pokryvnost 50 - 74 %									
3	Pokryvnost 25 - 49 %									
2	Pokryvnost 15 - 24 %									
1	Pokryvnost 5 - 14 %									
R	Jednotlivě (1- 2 exempláře)									
+	Několik exemplářů (minimální pokryvnost)									

B. Příloha č. 2 – Fotodokumentace

a) Fotodokumentace – experimentální plocha č.1



Obrázek 17 *Helianthus tuberosus*;
LUBOJACKÁ, 30.4.2015



Obrázek 18 *Helianthus tuberosus*;
LUBOJACKÁ, 30.4.2015



Obrázek 19 *Helianthus tuberosus*;
LUBOJACKÁ; 31.7.2015



Obrázek 20 Obnova nadzemní části po aplikaci
mechanického kosení.; *LUBOJACKÁ*; 31.7.2015



Obrázek 21 Obnova společenstev po kosení;
LUBOJACKÁ; 31.7.2015



Obrázek 22 Pokosená louka s experimentální
plochou č.1 i č. 2; *LUBOJACKÁ*; 3.7.2015



Obrázek 24 Obnova populace po druhém
kosení; *LUBOJACKÁ*; 1.9.2015



Obrázek 23 Ohnisko hlíz;
LUBOJACKÁ; 26.10.2015



Obrázek 25 Rytí experimentální plochy č.1;
LUBOJACKÁ; 26.10.2015



Obrázek 26 Hlízy; *LUBOJACKÁ*; 26.10.2015



Obrázek 27 Detail hlíz; *LUBOJACKÁ*; 26.10.2015

b) Fotodokumentace – experimentální plocha č.2



Obrázek 28 *Helianthus tuberosus*.;
LUBOJACKÁ; 30.4.2015



Obrázek 29 Pokosená louka s experimentální plochou č. 1 i č. 2; LUBOJACKÁ; 3.7.2015



Obrázek 30 Obnova společenstev po kosení; LUBOJACKÁ; 31.7.2015



Obrázek 31 Obrůstání kořenového systému, *Helianthus tuberosus*; LUBOJACKÁ; 31.7.2015

Obrázek 32 Obnova nadzemní části po aplikaci mechanického kosení; LUBOJACKÁ; 31.7.2015



Obrázek 33 Obnova populace po druhém kosení; LUBOJACKÁ; 1.9.2015

c) Fotodokumentace – experimentální plocha č.3



Obrázek 34 Populace rodu *Helianthus* po aplikaci totálního herbicidu - *ROUNDUP*; břehové společenstvo; *LUBOJACKÁ*, 25.11.2014



Obrázek 35 Obnovování invazní populace zasažené totálním herbicidem v předcházející vegetační sezóně; *LUBOJACKÁ*; 30.4.2015



Obrázek 36 Nárůst kořenového systému; *LUBOJACKÁ*; 3.7.2015



Obrázek 37 Výzkumná plocha č.3; *LUBOJACKÁ*; 3.7.2015



Obrázek 39 Nárůst jedince v oblasti zasažené
totálním herbicidem v předešlé vegetační sezóně;
LUBOJACKÁ 31.7.2015



Obrázek 41 Kořenový systém;
LUBOJACKÁ; 17.10.2015



Obrázek 38 *Helianthus tuberosus* - jedinec;
LUBOJACKÁ; 1.9.2015



Obrázek 40 Dovyřívání;
LUBOJACKÁ; 17.10.2015

d) Fotodokumentace – experimentální plocha č.4



Obrázek 43 Detail obrůstajícího porostu;
LUBOJACKÁ; 22.5.2015



Obrázek 42 Zájmová plocha č.4;
LUBOJACKÁ; 22.5.2016



Obrázek 44 Kořenový systém rodu *Helianthus*;
LUBOJACKÁ; 3.7.2015



Obrázek 45 Nasazení květů;
LUBOJACKÁ; 17.10.2015



Obrázek 46 Odumírání invazní populace -
detail; *LUBOJACKÁ*; 8.11.2015

e) Fotodokumentace – experimentální plocha č.5



Obrázek 47 Uhynulé populace rodu *Helianthus* z
předešlé vegetační sezóny - druhý pohled,
LUBOJACKÁ; 22.5.2015



Obrázek 48 Uhynulé populace rodu *Helianthus* z
předešlé vegetační sezóny,
LUBOJACKÁ; 22.5.2015



Obrázek 49 Uhynulá populace, podléhající mrazikům; *LUBOJACKÁ*; 2.11.2015



Obrázek 50 Přístupová cesta; *KULHAVÝ*; 2.11.2015